Aus dem Zahnärztlichen Institut der Universität Würzburg.
(Direktor: Professor Dr. med. et med. dent. P. Wustrow)

STANFORD UNIVERSITY
FEB 1932

Über eineiige Zwillingskinder aus den Würzburger Schulen

Inaugural-Dissertation

verfasst von der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Bayer. Julius-Maximilians-Universität zu Würzburg
zur
Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
vorgelegt von

Lübomir Schekoff Minkoff
Zahnarzt aus Sofia

Würzburg 1929.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Würzburg

Referent:

Professor Dr. med. et med. dent. P. Wustrow

Über eineiige Zwillingskinder aus den Würzburger Schulen

Bevor wir das eigentliche Gebiet unseres Themas behandeln, müssen wir einen kurzen historischen Überblick der Zwillingsgeburten bei den verschiedenen Völkern geben in bezug auf Religion, Kultur usw.

Zuerst finden wir Berichte von *Seneca*, dass die Mehrlingsschwangerschaft einer Frau bei den alten Ägyptern für das ganze Land als ein grosses Glück betrachtet wurde. Die in Ägypten ziemlich häufig vorkommende mehrfache Schwangerschaft glaubte man auf den Einfluss der Nilbäder zurückführen zu dürfen. Während bei der grösseren Mehrzahl unkultivierter Völker der Gegenwart die Zwillingsschwangerschaft als ein Unglück betrachtet wird, gibt es doch hie und da eine Anzahl, die die Geburt von Zwillingen als ein freudiges Ereignis begrüssen und die Zwillinge zum Gegenstand einer fast religiösen Verehrung machen. Erwähnenswert sind einige afrikanische Stämme, besonders die „Hereros", die der Geburt von Zwillingen sogar eine hohe wirtschaftliche und religiöse Bedeutung beimessen.

Es fehlt aber nicht an der gegenteiligen Auffassung über die Zwillingsgeburten, so bei einer Anzahl relativ niedrig stehender Völkerschaften, z. B. bei den Bewohnern von Togo und Dahome in Afrika und einzelnen Indianerstämmen im südlichen Amerika. Entsprechend ihrer niederen allgemeinen Kultur, sehen sie in den Zwillingsgeburten Vorboten des Unglücks, Ungeheuers, eines Verkehrs der Mutter mit den Dämonen und alles mögliche Unheil, das die Volksphantasie ausdenken kann, um eine Erklärung allen Unglückes zu finden. Und wir sehen, dass bei vielen das Bestreben dahin geht, sich so schnell als möglich von den drohenden Gefahren zu befreien, indem sie entweder die beiden Kinder töten oder das durch das Los bestimmte Unglückskind durch Aussetzen einem sicheren Tode preisgeben.

Und diese Furcht vor Mehrlingsgeburten hat ihre Berechtigung (ganz abgesehen von der wirtschaftlichen Seite der Frage, wie wir später sehen werden), da sie eine Gefahr für die Mutter wie für die Zwillingskinder selbst bringt.

Der Anreiz, die Zwillingsvererbungsfrage der Lösung näherzubringen, findet seine Erklärung durch all die Momente, die überhaupt fördernd auf den Ausbau der modernen Vererbungswissenschaft gewirkt haben. Es hat sich gezeigt, dass das Auftreten sozial ungemein wichtiger Erscheinungen, wie Krankheiten, geistiger und körperlicher Anomalien u. dgl. in unzweideutiger Weise an die Vererbungsregeln gebunden ist. Damit sind von den Entdeckungen der Vererbungswissenschaft über ihre rein theoretische Bedeutung hinaus weitgehende praktische Folgen zu erwarten. Die Erforschung des Sozialpathologie hat von dieser Seite sicher noch manche wichtige Ergebnisse zu erwarten.

Die so gestellten Forderungen für die menschliche Vererbungsforschung hat zuerst *Franzis Galton* erkannt. In neuerer Zeit ist dieser Forschungszweig an mehreren Stellen neu aufgegriffen worden, vor allem von *Siemens*, *Weitz*, einem *J. Baur, Weismann*. Die Untersuchungen dieser Autoren beschränken sich aber auf die Erforschung von klinisch wichtigen, meist pathologischen Merkmalen. Antropologische Zwillingsuntersuchungen wurden zuerst durch *Poll* angeregt (bekannt ist *Polls* Arbeit über die Papillarzeichnung der Finger) Zuletzt sei noch *Verschner* erwähnt, doch liegen grössere Untersuchungsergebnisse bis jetzt noch nicht vor.

Kantorowicz hat 1913 zu Vererbungsforschungen aufgefordert und vor allem die Wichtigkeit des Gipsabdruckes dabei betont. Besonders regte er die Sammlung von Modellen ganzer Familien an. Heute, wo wir durch die

verschiedenen Kiefermessungsmethoden bereichert sind, scheint die Anlage einer solchen Sammlung noch erstrebenswerter zu sein. Aber man hat seit 1913 nicht viel von Sammeltätigkeiten gehört.

Die Frage der Zwillingsentstehung soll hier nur so weit berücksichtigt werden als wir feststellen können, ob die Ergebnisse der Forschung danach uns zwingen, die Fragestellung nach der Vererbung der Zwillinge etwa unter Ausschaltung mehrerer der überhaupt für die Zwillingsentstehung denkbaren Möglichkeiten zu formulieren.

Bis in die neueste Zeit weisen die Bearbeiter dieser Frage immer wieder kurz auf die Möglichkeiten hin, dass exogene Faktoren wie Klima, Ernährung, Jahreszeit für das Zustandekommen von Zwillingsschwangerschaften mit in Betracht kämen (*Hellin 1895, Weinberg 1902, 1909*). Auch das Alter der Mutter wird als ätiologischer Faktor von einigen Autoren angegeben *(Hellin 1895)*, es wird sogar konstatiert, dass zweieiige Zwillinge vorwiegend bei Frauen in fortgeschrittenem Alter, über 25 Jahre auftreten, während eineiige Zwillinge in jedem Lebensalter der Mutter gleich oft beobachtet werden (*Rumpe 1891*).

Ein Moment, das wohl geeignet ist, Unklarheiten und Fehler hervorzurufen, ist die Schwierigkeit der Trennung der eineiigen und zweieiigen Zwillinge. Bei den Autoren herrscht über die Scheidung beider, die diese Trennung ermöglichen können, die denkbar grösste Uneinigkeit.

Was wissen wir nun von der Entstehung der Mehrlingsschwangerschaften?

Bei den Mehrlingsschwangerschaften handelt es sich gewöhnlich um sehr fruchtbare Mütter mit parenchymreichen Ovarien, eine Fruchtbarkeit, die sich meist auch schon in den vorangehenden Generationen gezeigt hat. Es besteht also eine vererbbare Neigung zur Mehrlingsschwangerschaft. Die Tendenz zur Mehrlingsschwangerschaft steigert sich mit zunehmender Generation und anscheinend nicht nur unter dem Einfluss einer in dieser Richtung belasteten Mutter, sondern auch unter dem Einfluss des aus einer fruchtbaren Familie stammenden Vaters.

Also zurück zu unserer Frage. Wie entstehen Zwillinge? Es gibt zweierlei Möglichkeiten: entweder werden 2 Eier befruchtet, mögen sie aus 1 oder 2 Follikeln stammen, oder es entwickeln sich in einem Ei 2 Fruchtanlagen. Im letzteren, selteneren Falle haben die Früchte stets das gleiche Geschlecht. Beide Arten unterscheiden sich in fundamentaler Weise. Die erste ist als der Ausdruck einer besonderen Fruchtbarkeit aufzufassen, die zweite Art (die eineiige) steht den Missbildungen nahe. Partielle Verwachsungen sind als Doppelmissbildungen bekannt.

Nach eingehenden Untersuchungen an der Maus und Gürteltieren, erklärt *Sobotta* 1901 menschliche Doppelbildungen aus einer Verdoppelung der „Embryonalblastomerie", die zuerst latent bleibt und erst im Keimblasenstadium durch eine Verdoppelung der Embryonalanlage in Erscheinung tritt. Inzwischen hat sich *Sobotta* in einer neuen Arbeit 1914 wieder mit obiger Frage befasst. Er schreibt darüber: „Vielleicht ist die polyembryonale Entwicklungsform des Eies der Säugetiere eine primitivere Art der Multiparität, die vielleicht als phylogenetisch älter anzusehen ist, als die Form der Vermehrung durch die Befruchtung mehrerer gleichzeitig ovulierter Eier, und auch „jetzt sind wir noch nicht imstande, mit Sicherheit festzustellen, auf welche Weise das monosperm befruchtete einkernige Ei der Gürteltiere

bzw. des Menschen mehrere getrennte Individuen hervorbringt". Wir sind also in dieser Hinsicht auch heute noch auf die Hypothese angewiesen.

Sobotta bestreitet ausdrücklich die Auffassung von *Bromann* 1902 und *Hoefer* 1909 der Entstehung eineiiger Zwillinge durch zweischwänzige bzw. zweiköpfige Spermatozoen, er widerspricht auch der älteren Hypothese der Befruchtung mehrkerniger Eier durch zwei gewöhnliche Spermatozoen, eine Annahme, die noch früher von *Schwalbe* 1907 und *Strassmann* 1904 gemacht wurde.

Wenn auch die Frage des Zeitpunktes der Verdoppelung des Keimes und ihrer Ursachen heute noch offensteht, so ist aber eine andere für unsere Zwecke entscheidende Frage gelöst, nämlich der Nachweis, dass die Doppelbildungen aus einem einzigen befruchteten Ei hervorgehen können. Wir wissen nur aus den Ergebnissen der Zellforschung, dass bei der fortgesetzten Teilung der Zellen alle Tochterzellen genau gleiche Chromosomenteile erhalten, ferner wissen wir heute, dass die Chromosomen die Träger der Erbfaktoren sind, und wir wissen somit, dass auf früherer Stufe entstehende Halbierungen des Keimes identische Erbfaktoren erhalten und erhalten müssen, genau so wie die rechte und linke Körperhälfte ein und desselben Individuums gleiches Erbgut aufweist. Rein formal betrachtet sind also eineiige Zwillinge nach *Koch* weiter nichts als selbständig gewordene Körperhälften eines ursprünglich einheitlichen Organismus. Es ist in diesem Zusammenhang auch von einem erheblichen theoretischen Interesse, dass es *Spemann* und *Falkenberg* gelungen ist, auch experimentell an niederen Organismen z. B an Tritonkeimen durch mediane Spaltung der Eier Zwillingsbildungen zu erzeugen und sie bis zur Metamorphose am Leben zu erhalten.

Ob Zwillinge aus einem oder zwei Eiern ihren Ursprung herleiten. ist anatomisch aus dem Verhalten der Eihäute und Placenten erkennbar. Bei der Abstammung aus zwei Eiern hat jedes Ei sein Chorion, jedes Ei seine Placenta, wenn auch letztere scheinbar zu einem Fruchtkuchen verwachsen sein können. Bei eineiigen Zwillingen dagegen umschliesst ein gemeinsames Chorion beide Früchte und die Gefässgebiete der Placenten anastomosieren. Das Amnion muss als eine Fortsetzung der Haut des Kindes stets doppelt sein. In sehr seltenen Fällen ist nur ein Amnion gefunden worden, so dass beide Früchte in einer Höhle lagen. Wahrscheinlich handelt es sich dabei um Zerreissungen der schneidenden Amnionmembranen mit folgendem Schwund derselben. Ausgebildete eineiige Zwillinge haben zwei Nabelbläschen *(M. Runge)*.

Die Befruchtung mehrerer Eier kann infolge einer Kohabitation eintreten, doch ist eine solche bei mehreren aufeinanderfolgenden Kohabitationen auch möglich, solange der Cervicalkanal noch nicht durch einen festen Pfropf verlegt, ferner die „Decidua vera" mit der „Decidua circumflexa" noch nicht verklebt ist, und dies ist bei dem ja bekanntlichen Vorkommen einer Ovulation in der Gravidität beim Uterus simplex sowohl wie auch beim Uterus septus möglich.

Im allgemeinen rechnen wir auf 80 Einlingsgeburten eine Zwillingsgeburt. Die Häufigkeit der Schwangerschaft mit noch mehr als zwei Früchten nimmt nach einer von *Hellin* aufgestellten Formel proportional den gleichzeitig geborenen Foeten ab, so dass Drillinge auf $80^2 = 6400$ Geburten, Vierlinge auf $80^3 = 512000$ Geburten. Fünflinge auf $80^4 = 40960000$ Geburten einmal vorkommen (zitiert nach *Hust)*.

Das Verhältnis von eineiigen Zwillingen zu zweieiigen ist nach *Ahlfeldt* 15,55%; *Weinberg* 21,2%; *Prinzing* 26,3%; *Hust* 31,8%; *Seegert* 24,4%. (*R. Weber*).

Bei den eineiigen Zwillingen ist das Verhältnis der Knaben zu den Mädchen wie 100:81, dagegen bei den zweieiigen 100:74 (nach *Rumpe*).

Die Häufigkeit der Zwillinge in den verschiedenen Ländern Europas überhaupt steht nach *Strassmann* in folgendem Verhältnis zu den einfachen Geburten der betrefenden Länder (*H. Tauber*).

in	Russland	1	Zwillingsgeburt	auf 48,8	Einlingsgeburten,
„	Schweden	1	„	„ 67,6	„
„	Norvegen	1	„	„ 76,4	„
„	Deutschland	1	„	„ 79,4	„
„	Frankreich	1	„	„ 99,7	„

Nach *Prinzing* haben aber für Europa die höchsten Mergeburtsziffern die Skandinavischen Länder, Finnland und Ungarn; in der Mitte stehen Deutschland, Österreich, die Schweiz und die Nienerlande, geringere Zahlen weisen die romanischen Länder auf: Belgien, Frankreich, Spanien, Italien und Rumänien. Die Germanen haben mit den Finnen und Ungarn die höchsten Mehrgeburtsziffern. In Deutschland steht Württemberg an erster, Bayern an letzter Stelle.

Von dem Auszug, den ich aus dem offiziellen Jahresbuch der Statistischen Direktion des Königreiches Bulgarien vom Jahre 1927 gemacht habe, verteilen sich die Zwillingsgeburten wie folgt:

für	1910	auf	66,4	Einlinge	1 Zwillingsgeburt
	1911	„	68,8	„	1 „
	1912	„	71,2	„	1 „

Während des Krieges 1913—1917 ist keine Statistik geführt worden.

	1918	auf	66,4	Einlinge	1 Zwillingsgeburt
	1919	„	66,9	„	1 „
	1920	„	78,0	„	1 „
	1921	„	83,8	„	1 „
	1922	„	60,9	„	1 „
	1923	„	80,9	„	1 „
	1924	„	85,3	„	1 „

oder für die angegebenen 10 Jahre kommt durchschnittlich auf 72,86 Geburten 1 Zwillingsgeburt.

Wenn wir *Treub* Glauben schenken, so treffen in Holland auf 54 Geburten 1 Zwillingsgeburt (aus Dent. Rec. **1927**, Nr 5 A.-Edit.).

Wir wollen zu der Statistik von *Strassmann* Bulgarien und Holland mitrechnen und dann die Länder nach der Reihe ordnen:

1.	Russland	1	Zwillingsgeburt	auf 48,8	Einlingsgeburten
2.	Holland	1	„	„ 54,0	„
3.	Schweden	1	„	„ 67,6	„
4.	Bulgarien	1	„	„ 72,86	„
5.	Norwegen	1	„	„ 76,4	„
6.	Deutschland	1	„	„ 79,4	„
7.	Frankreich	1	„	„ 99,7	„

Nicht weniger interessant ist die Statistik über die Mehrlingsgeburten in verschiedenen Kliniken in Deutschland, die uns *Hust* angibt:

Klinik	Einlinge		Zwillinge		Drillinge	
Erlangen	8,188	98,81 %	98	1,17 %	2	0,02 %
Bonn	10,842	98,74 %	134	1,23 %	4	0,03 %
Leipzig	14,622	98,82 %	171	1,16 %	3	0,02 %
Halle	3,342	98,5 %	51	1,5 %	—	—
Königsberg	9,394	98,1 %	172	1,84 %	—	—
Würzburg	2.097	98,82 %	24	1,13 %	1	0,05 %
Berlin	9,460	98,69 %	128	1,3 %	1	0,01 %

Warum wird die Zwillingsschwangerschaft beim Volke eher als ein Unglück als ein Glück angesehen? Diese Anschauung hat zweifellos ihre Berechtigung. Erstens verursacht schon die Zwillingsschwangerschaft vermehrte Beschwerden, die teils infolge Ausdehnung des Uterus von oft sehr erheblichen Stauungserscheinungen und Zirkulationsstörungen begleitet ist, ferner eine stärkere Inanspruchnahme der Nieren mit Schädigung derselben und den daraus resultierenden Folgeerscheinungen für den Organismus (Nephritis Eklampsie), somit besteht für die Mutter erhöhte Gefahr. Anderseits gestaltet sich die Geburt selbst bei den häufiger notwendig werdenden operativen Eingriffen, bei den gar nicht selten zu beobachtenden atonischen Nachblutungen in der Nachgeburtsperiode sowohl wie sogar noch im Wochenbett selbst zu einer wesentlich schwierigeren als bei einer einfachen Geburt. Ferner ist festgestellt worden, dass die Frauen, die Mehrlinge tragen, häufig zu Abort, Frühgeburt, Absterben des einen Zwillings geneigt sind.

Wenn man bedenkt, dass schon bei einfacher Schwangerschaft an den Gesamtorganismus sowie an die Funktionen lebenswichtiger Organe grosse Anforderungen gestellt werden, so dass der Körper in der Schwangerschaft stets zwischen gesundem und krankem Zustand schwebt, so ist es leicht verständlich, dass gerade bei mehrfacher Schwangerschaft die Grenzen des gesunden Zustandes leicht überschritten werden.

Durch die abnorme Ausdehnung des Leibes tritt eine mechanische Raumbeengung ein. An das Herz und den Zirkulationsapparat werden erhöhte Anforderungen gestellt, daraus resultieren Atembeschwerden, Ödeme, starke Warzenbildung, mitunter auch sehr erhebliches Erbrechen in den ersten Monaten der Gravidität. Dadurch dass ein zweiter kindlicher Kreislauf eingeschaltet ist, werden erhöhte Anforderungen an die ausscheidenden Organe der Mutter, an die Nieren, zur Beseitigung der vermehrten Schlacken des kindlichen Stoffwechsels gestellt. Und gerade daraus, das bei eintretenden Funktionsstörungen der Nieren sehr rasch eine Vergiftung durch Ausscheidungsprodukte des Placentarkreislaufes eintreten kann, erklärt sich das häufige Vorkommen der Eklampsie bei der Mehrlingsschwangerschaft. Deswegen sind die Frühgeburten bei der Mehrlingsschwangerschaft etwas sehr Häufiges — übertragene Früchte kommen nur selten vor. Nach *Tauber* kommen von 100 Zwillingsmüttern nur 31 nach 10 monatiger Schwangerschaft zur Geburt; 24 = IX. Monat; 20 = VIII. Monat; 19 = XII. Monat; 6 = VI. Monat.

Die Prognose für die Zwillingskinder ist auch keine gerade günstige. Nicht wenige Kinder sterben bei der Geburt oder in den ersten Lebenstagen; bei den Kindern, die am Leben bleiben, handelt es sich zumeist um unreife, nicht vollkommen ausgetragene Lebewesen, für die es grössere Schwierigkeiten bedeutet, den Kampf ums Dasein aufzunehmen als für Einlinge. Das ist ja eben der Schutz für das Leben überhaupt, dass nur das Brauchbare auf die Dauer sich zu erhalten vermag.

Eine sehr gute anschauliche Tabelle über die Sterblichkeit bei den Zwillingen gibt uns *H. Meyer:*

	Am Leben	Totgeboren	Unter 1 Jahr gestorben	Über 1 Jahr gest. innerhalb 12—64 Monaten	Fraglich
Einzelbetrachtungen der Zwillingskinder:					
von 78 Eineiigen . .	12 15,38%	20 25,64%	32 41, 0%	1 1,28%	13 16,66%
von 426 Zweieiigen .	69 16,19%	63 14,78%	187 43, 9%	20 4,69%	87 20,42%
von 112 ?eiigen . . .	14 12, 5%	34 30,35%	45 40,17%	— —	19 16,96%
Gesamtbetrachtung der Zwillingskinder:					
von 616 Zwillingen .	95 15,42%	117 19%	264 42,85%	21 3, 4%	119 19,31%

Über die Feststellungsmöglichkeit der Ein- oder Zweieiigkeit der Zwillinge schreibt *Meyer*: „Heute müssen wir leider noch sagen, nichts ausser dem Placentabefund sichert bei einem gleichgeschlechtigen Zwillingspaar die Unterscheidung der beiden Hauptgruppen".

Die Feststellung, ob die Zwillinge eineiig sind oder nicht, ist von grundlegender Bedeutung für die menschliche Vererbungsforschung, denn nur eineiige Zwillinge können als identisch angesehen werden und Verschiedenheiten an ihnen würden die Modifikationsbreite bei gleichem Erbgut demonstrieren. Die richtige Diagnose kann man sehr schwierig feststellen, da die Eltern vielfach schon wenige Monate nach der Geburt nicht mehr mit Sicherheit angeben können, ob eine oder zwei Eihäute vorhanden waren. Sonst kann man, ohne in die Gefahr einer Fehldiagnose zu geraten, eineiige Zwillinge annehmen, wenn „die Ähnlichkeit zum Verwechseln" gross ist, und wenn daneben grosse geistige und Charakterähnlichkeit von den Eltern angegeben wird: aber das allein darf nicht zur Entscheidung der Frage benützt werden.

Bemerkenswert ist auch, dass bei eineiigen Zwillingen körperliche Verschiedenheiten sich doch nicht selten nachweisen lassen. *Rohr* äussert sich dahin, dass die Gewichtszu- und -abnahmen bei den eineiigen Zwillingen in überaus gleichmässiger Weise nicht nur periodisch, sondern während der ganzen Säuglingszeit erfolgen. „Dieses ist auf eine besondere innere Veranlagung und Disposition infolge des Ursprungs der Zwillinge aus einem Ei zurückzuführen".

Bei der Feststellung der Gewichtsverhältnisse der Kinder hat *Rumpe* folgendes gegeben:

bei 44 eineiigen Zwillingen betrug das Durchschnittsgewicht 2,180 kg.
„ 100 zweieiigen „ „ „ „ 2,3293 kg.

So darf man mit Sicherheit annehmen, dass eineiige Zwillinge durchweg schwächer entwickelt sind als zweieiige. Die Begründung dieser Tatsache kann man nur in zwei Momenten suchen: entweder in der primären Veranlagung, oder in der Art der späteren Entwicklung, d. h. entweder sind die aus der Teilung eines Eies hervorgehenden Keime schwächer entwickelt als die Keime getrennter Eier, oder die Gemeinsamkeit der Plazenta ist dem Wachstum der eineiigen Zwillinge hinderlich. Wahrscheinlich kommen die beiden Momente zur Geltung.

Weismann und *Siemens* nehmen an, „dass alle Unterschiede, welche eineiige Zwillinge darbieten, paratypischer nicht erblicher, umweltbedingter Natur sind". Ausnahmen sind nur denkbar, erstens durch ungleiche Teilung,

zweitens durch nachträgliche Änderung der Erbanlagen des einen Zwillings (Idiokinese). Beiden Vorgängen messen sie aber eine so geringe Bedeutung bei, dass sie praktisch vernachlässigt werden können und man die Regel aufstellen kann, „dass die Verschiedenheiten identischer Zwillinge auf die Wirkung nichterblicher Faktoren zurückzuführen sind".

Im Anschluss hieran sind andere Autoren weitergegangen und haben geglaubt, die Erbverschiedenheit eineiiger Zwillinge durch Hinweis auf die Fälle, in denen nur der eine Zwilling ein erbliches Leiden besitzt, beweisen zu können. In all diesen Fällen wirft sich aber doch die Frage auf, ob die Verschiedenheit ihrer Erbanlagen bedingt ist oder nur durch eine Verschiedenheit in der Manifestation dieser Erbanlagen.

Es müssen die eineiigen Zwillinge, wofern nicht eine pathologische Teilung der Keimanlage stattgefunden hat, sich so weit gleichen, als überhaupt die Körperbeschaffenheit von den im Keime schlummernden Erbanlagen abhängig ist. Oder wie *Siemens* sich ausdrückt: „In den eineiigen Zwillingen besitzen wir also idiopathisch einheitliches Material" (nach *J. Bauer*).

Die Erbgleichheit der einiigen Zwillinge kann man aber noch genauer prüfen, nämlich durch einen Vergleich der Ähnlichkeit dieser Zwillinge mit der Ähnlichkeit beider Körperhläften. Von Individuen mit indentischen Erbmassen dürfen wir ja keine grössere Ähnlichkeit erwarten als von den beiden Körperhälften da ja die Merkmale der beiden Körperhälften im allgemeinen auf die gleichen Erbanlagen zurückzuführen sind (auf die Ausnahmen von dieser Regel gehe ich hier nicht ein).

Nun zeigt sich aber, dass der Unterschied in der Anzahl der Muttermäler auf der rechten und auf der linken Körperhälfte dem Unterschied in der Anzahl der Muttermäler bei beiden Zwillingen vollkommen entspricht. Ähnliche Befunde aus dem Gebiete der Daktyloskopie, die sich im gleichen Sinne verwerten lassen, teilten *Poll* und *Ganther* mit. Auch auf diesem Wege können wir also wichtige Anhaltspunkte dafür gewinnen, dass die eineiigen Zwillinge tatsächlich gleiche Erbmassen besitzen (*H. W. Siemens*).

Es lässt sich aber nicht ausschliessen, dass in einzelnen Fällen durch pathologische Vorgänge bei der Zellteilung die Erbanlagen auf beide Zwillinge ungleich verteilt werden, oder dass die Erbanlagen des einen Zwillings durch Idiokinese nachträglich eine Änderung erfahren.

Solche Fälle dürften aber, falls sie überhaupt vorkommen, Ausnahmen darstellen und daher an den summarischen Ergebnissen grösserer Untersuchungsreihen nichts Wesentliches ändern.

Man hat daher auf anderem Wege versucht, die Eineiigkeit festzustellen. So kann die statistische Methode von *Weinberg* sicher unter Verwendung eines sehr grossen Materials zur Entscheidung gewisser Fragen benützt werden; sie wird aber niemals in einem Einzelfalle entscheiden, ob das Zwillingspaar eineiig ist oder nicht. Über die daktyloskopische Methode von *Poll*, der bei eineiigen Zwillingen eine sehr grosse Übereinstimmung der Papillarleisten der Finger gefunden hat, muss man sehr vorsichtig sein, denn *Ganther* und *Rominger* haben damit gut übereinstimmende Resultate erziet (*A. Orgler*); *Leven* dagegen bestreitet ihre Anwendbarkeit, da er Differenzen im Papillarleistenbilde gefunden hat. Er schreibt, „dass die Tastfiguren der eineiigen Zwillinge an der Mehrzahl der analogen Finger übereinstimmen, dass sich aber immer wieder an einzelnen Fingern klar erkennbare Unterschiede finden. Damit war der Nachweis erbracht, dass,

da wir die Tastfiguren als idiotypische Merkmale betrachteten, wir nicht von einer völligen Kongruenz der Erbanlagen bei eineiigen Zwillingen sprechen müssen, sondern nur von einer hochgradigen Ähnlichkeit derselben, dass also eineiige Zwillinge wohl sehr erbähnlich, aber nicht völlig erbgleich sind."

In neuester Zeit hat sich vor allem *Siemens* (1924) verdient gemacht, im Hinblick auf die bekannte grosse Ähnlichkeit eineiiger Zwillinge hat er vorgeschlagen, diese grosse Ähnlichkeit der äusseren Erscheinung als Kriterium der Eineiigkeit zu benützen.

Es sind nur solche Merkmale verwertbar, die bei eineiigen Zwillingen erfahrungsgemäss selten verschieden, also streng erblich sind und bei zweieiigen Zwillinge häufig differieren, also kompliziert erblich bedingt sind. Als solche Merkmale haben sich bewährt: Haarfarbe, Augenfarbe, Hautfarbe, Lanugobehaarung. Haarwuchs, Ausbreitung des Körperhaares, Durchblutung der Haut — capillarmikroskopischer Befund (*Meyer-List* und *Hübener* 1925), Form und Stellung der Zähne, Sommersprossen, Gefässerweiterungen und Keratosis pilaris; als weniger zuverlässig: Ohrform, Handbildung, Körperbau, Gesichtsbildung. Mit Hilfe dieser Merkmale ist es uns fast immer möglich, eine eindeutige Diagnose zu stellen.

Zuletzt sei ewähnt, dass nach dem Vorschlag meines Lehrers Herrn Prof. *Wustrow* die Eineiigkeit der Zwillinge durch eine Messung der Masse der einzelnen Zähne (Kronenbreite, Länge und Höhe), vielleicht auch des Zahnreihenbaues in lateraler, sagittaler und vertikaler Beziehung festgestellt werden kann. Darüber sind noch Erhebungen anzustellen. Infolge der Genauigkeit solcher Feststellungen würden sie, wenn sie ihre Bestätigung findet, einen Fortschritt in der Erbforschung bedeuten.

In dieser Arbeit soll hauptsächlich über den Zahnreihenaufbau und die damit verbundene Kiefer- und Gesichtsgestaltung als diagnostisches Merkmal für die Eineiigkeit von Zwillingen berichtet werden. *Wustrow* schlägt vor, dass von den Zwillingskindern Gipsabdrücke genommen werden und vermittels eines Apparates, den *Wustrow* selbst konstruiert hat, die Messungen vorgenommen werden.

Den für diese Messungen gebrauchten Apparat bezeichnet *Wustrow* als Symmetrometer.

Bevor wir aber die Beschreibungen des Symmetrometers und der Ergebnisse dieser Messungen betrachten, wollen wir kurz die anthropologischen Messungen und Befunde beschreiben.

Nach den Angaben des Schulamts von Würzburg gibt es in den hiesigen Schulen 31 gleichgeschlechtliche Zwillingspaare, von denen ich nur 14 Paare untersucht habe, da ich die übrigen 17 Paare nicht beibringen konnte.

Bei der Untersuchung der oben erwähnten 14 Paare hatte ich ziemlich grosse Schwierigkeiten von seiten der Eltern dieser Kinder, besonders bei dem Versuch Gipsabdrücke von der Zahnreiche der Zwillingskinder aufzunehmen, und das war die Ursache, dass ich überall wo die Eltern es gestatteten, Abdrücke mit plastischer Abdruckmasse genommen habe.

Ich habe solche von drei einiigen Zwillingspaaren und von drei zweieiigen Zwillingspaaren genommen. Ohne Zweifel wäre es viel besser gewesen, wenn man nur Gipsabdrücke verwendet hätte, die eine viel genauere Wiedergabe der Zahnreihenglieder in bezug auf Formund auf gegenseitige Beziehungen ermöglichen, aber wie gesagt war das bei unseren Untersuchungen nicht durchführbar, und deswegen haben ich mir die Mühe

gegeben, so genau wie möglich zu arbeiten, um grössere Verziehungen der plastischen Abdruckmasse zu vermeiden.

Die Anzahl der so untersuchten Zwillingspaare beträgt 14 (männliche 8 und weibliche 6) und umfasst Altersstufen zwischen 7 und 14 Jahren.

Von diesen 14 Zwillingspaaren sind 11 zweieiige Zwillinge, und für 3 derselben ist wegen sehr grosser äusserer und geistiger Ähnlichkeit als höchstwahrscheinlich die Diagnose aufgestellt, dass es sich um eineiige Zwillinge handelt, was bei einem dieser drei Paare durch die Angaben der Mutter bekräftigt sein dürfte.

Zur grösseren Anschaulichkeit werden die Ergebnisse dieser Untersuchung in 3 Tabellen angegeben.

Tabelle 1.

Fall №	Alter der Kinder i. J.	Alter der Mütter i. J.	Alter der Väter i. J.	Durchgemachte Krankheiten der Kinder	Zwillingskinder in der Verwandtschaft	Geistige Fähigkeiten
1 A B	7	32	33	Masern, Keuchhusten gleichzeitig	Die Mutter ist Zwillingskind. Väterlicherseits die Schwester der Mutter hatte Zwillinge	Beide gleich
2 A B	10	44	54	Masern, Keuchhusten einer nach dem andern	Die Mutter ist Zwillingskind	A seht schwach B sehr gut
3 A B	9	40	46	Masern gleichzeitig, A hat Tbc.	Der Vater ist Zwillingskind Die Mutter des Vaters hat 2mal Zwillinge gehabt	A schwach B aufgeweckter
4 A B	7	30	29	2mal Masern einer nach dem andern	Keine Zwillingskinder	A kluger als B
5 A B	10	40	42	Masern, Keuchhusten einer nach dem andern	Der Grossvater der Mutter ist Zwillingskind gewesen	A besser als B
6 A B	9	31	—	Masern gleichzeitig	—	A = B
7 A B	13	—	—	Masern gleichzeitig	—	A = B
8 A B	12	—	—	A gesund gewesen, B Scharlach durchgemacht	—	A schlechter als B
9 A B	13	46	46	Beide gesund, körperlich schwach	—	Beide sehr schlecht
10 A B	8	31	33	Masern, Scharlach, Keuchhusten einer nach dem andern	Die Großmutter mutterseits ist Zwillingskind gewesen	A = B
11 A B	10	44	49	Masern, Keuchhusten gleichzeitig	—	A schwächer als B
12 A B	13	—	—	Masern, Keuchhusten gleichzeitig	—	A = B
13 A B	12	—	—	Masern gleichzeitig	—	A = B
14 A B	7	—	—	Masern gleichzeitig	—	A = B

Wie aus Tab. 1 ersichtlich ist, schwankt das Alter der Mütter der untersuchten Zwillingskinder zwischen 30 und 46 Jahren und das Alter der Väter

Tabelle 2.

Fall №		Haarfarbe	Haarwirbel	Augenfarbe	Hautfarbe	Körpergrösse	Körpergewicht	Sommersprössen	Muttermäler
1	A	dunkelbraun	Mitte	hellgrau	weisslich-rot	etwas kleiner	etwas leichter	keine	keine
	B	etwas dunkler	Mitte	etwas dunkler	etwas dunkler	etwas grösser	etwas schwerer	keine	keine
2	A	dunkelbraun	Mitte	dunkelbraun	rotbraun	1,32 m	27 kg	leichte Andeutung	keine
	B	dunkelbraun	Mitte	etwas dunkler	etwas dunkler	1,28 m	27 kg	keine	keine
3	A	dunkelbraun	Mitte	braun	weisslich-gelb	etwas grösser	etwas schwerer	keine	keine
	B	dunkelbraun	Mitte	braun	weisslich-gelb	etwas kleiner	etwas kleiner	keine	keine
4	A	dunkelbraun	rechtsseitig	hellgrau	weisslich-rot	A — B	etwas stärker	keine	keine
	B	dunkelbraun	rechtsseitig	etwas dunkler	weisslich-rot	—	etwas schwächer	keine	keine
5	A	dunkelbraun	linksseitig	grau	rötlich-grau	A — B	etwas stärker	keine	keine
	B	dunkelbraun	linksseitig	hellbraun	rötlich-grau		etwas schwächer	keine	keine
6	A	hellblond	Mitte	hellgrau	weisslich-rot	etwas kleiner	30 kg	keine	keine
	B	dunkelbraun	etwas nach links	dunkelgrau	bräunlich-rot	etwas grösser	28 „	leichte Andeutung	keine
7	A	hellblond	Mitte	bräunlich-grau	rötlich-braun	1,35 m	33 „	keine	keine
	B	hellblond	etwas nach rechts	etwas heller	rötlich-braun	1,37 „	33 „	keine	keine
8	A	hellbraun	Mitte	hellgrau	rötlich-weiss	etwas kleiner	28 „	keine	keine
	B	dunkelbraun	rechtsseitig	dunkelgrau	rotbraun	etwas grösser	37 „	keine	keine
9	A	dunkelbraun	Mitte	dunkelbraun	rötlich-braun	A — B	27,5 „	keine	keine
	B	dunkelbraun	Mitte	dunkelbraun	rötlich-braun		28 „	keine	keine
10	A	dunkelbraun	rechtsseitig	hellgrau	rötlich-braun	etwas kleiner	22 „	keine	keine
	B	hellbraun	rechtsseitig	etwas dunkler	rötlich-braun	etwas grösser	22 „	keine	keine
11	A	hellblond	Mitte	grau	weisslich-gelb	etwas grösser	etwas stärker	keine	keine
	B	dunkelbraun	Mitte	etwas dunkler	rötlich-braun	etwas kleiner	etwas schwächer	keine	keine
12	A	hellblond	etwas linksseitig	grünlich-grau	rötlich-braun	1,48 m	36 kg	keine	keine
	B	hellblond	linksseitig	grünlich-grau	rötlich-braun	1,49 „	36 „	keine	keine
13	A	hellblond	Mitte	bläulich-grün	weisslich-rot	etwas kleiner	A 2 kg weniger	keine	keine
	B	etwas dunkler	etwas nach links	etwas dunkler	etwas dunkler	etwas grösser	als B	keine	keine
14	A	hellbraun	rechtsseitig	hellgrau	weisslich-rot	etwas kleiner	A 2 kg weniger	keine	keine
	B	hellbraun	rechtsseitig	etwas heller	weisslich-rot	etwas grösser	als B	keine	keine

zwischen 33 und 49 Jahren. Ob das Alter der Eltern irgendeine Rolle bei den Zwillingsgeburten spielt (wie manche Autoren glauben), lässt sich aus unserem geringen Material nicht ersehen.

Aus der Unterabteilung „Durchgemachte Krankheiten" geht hervor, dass von allen 14 untersuchten Zwillingspaaren 7 gleichzeitig Masern und Keuchhusten hatten, 4 nacheinander und 3 waren entweder ganz gesund oder es hatt nur ein Kind irgendeine Krankheit durchgemacht.

Dass eine vererbbare Neigung zur Mehrlingsschwangerschaft besteht, kann man aus unserer Tabelle vermuten, aber nicht mit Sicherheit feststellen, denn von 14 Zwillingspaaren haben wir 6 Familien, in denen mit Sicherheit in der Verwandtschaft Zwillingskinder geboren wurden; 8 Familien, in deren Verwandtschaft keine Zwillingskinder geboren wurden.

Über die geistigen Fähigkeiten der Zwillingskinder wurde bei den eineiigen Zwillingspaaren (7, 9, 12) auffallende Ähnlichkeit angegeben, die in einem Falle soweit geht, dass alles, was der eine Teil des einen Zwillingspaares nicht wusste, auch dem anderen Teil unbekannt war. Sie haben gemeinsame Freunde, Kameraden, dieselben Lieblingsfächer in der Schule, während bei den zweieiigen Zwillingspaaren immer grössere oder kleinere Differenzen in den geistigen Fähigkeiten festgestellt werden können.

Tabelle 3.

Fall №	Zahl der bleibenden Zähne		Zahl der Milchzähne		Zahl im Durchbruch befindlichen Zähne		Caries der bleibenden Zähne		Caries der Milchzähne		Schmelzhypoplasien	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	A
1	—	—	20	18	2	4	—	—	—	3	—	—
2	11	11	9	11	4	1	4	4	2	1	—	—
3	10	15	12	8	2	—	2	2	—	1	—	—
4	4	9	16	12	—	1	1	3	—	4	—	—
5	13	12	11	10	—	—	—	—	7	1	—	—
6	8	8	11	11	5	4	2	—	3	4	—	—
7	6	6	18	18	—	—	—	—	2	2	—	—
8	14	20	10	1	—	3	2	4	—	—	—	—
9	24	22	1	1	2	2	2	2	—	—	—	—
10	7	8	18	16	—	—	1	—	2	—	7	—
11	14	20	7	2	2	2	2	2	—	—	—	—
12	21	24	—	—	4	3	4	3	—	—	—	—
13	24	17	—	4	1	4	1	—	—	—	—	—
14	22	26	4	—	2	2	2	—	1	—	—	4

In bezug auf äussere (körperliche) Ähnlichkeit der Zwillingskinder sehen wir, dass, während in den Fällen 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 13, 14 (bei den zweieiigen Zwillingspaaren) immer grössere Unterschiede nachweisbar sind (s. Tab. 2), in den Fällen 7, 9, 12 (bei den eineiigen Zwillingspaaren) fast volle Übereinstimmung der äusseren Merkmale sich feststellen lässt, und ich glaube, dass daher der Ausdruck „zum Verwechseln ähnlich" kommt.

Von den gemachten Mundbefunden (Tab. 3) kann man eine Übersicht über das Zahnsystem bei den Zwillingskindern bekommen. Während bei der „Zahl der bleibenden Zähne" die eineiigen und zweieiigen Zwillingspaare keine bedeutenten Differenzen untereinander aufweisen, sehen wir bei der „Zahl der Milchzähne", dass bei den eineiigen Zwillingspaaren volle

Übereinstimmung herrscht, und bei den zweieiigen Zwillingspaaren immer bemerkbare Unterschiede da sind. Ausserdem ist man erstaunt über die ausserordentliche Ähnlichkeit der Kronenformen der Zähne bei den eineiigen Zwillingen.

Auch darf die Tatsache nicht unerwähnt bleiben, dass man bei den eineiigen Zwillingskindern eine sehr grosse Ähnlichkeit in der Ausbildung und Grösse der Rugae palatinae feststellen konnte, während dies bei den zweieiigen Zwillingen nicht der Fall.

Aus den im Durchbruch befindlichen Zähnen lassen sich keine Schlüsse ziehen.

Die Zahl der bleibenden cariösen Zähne und der kariösen Milchzähne der Zwillingskinder ist verhältnismässig sehr gross. Im Durchschnitt kommt auf 8, 2 gesund bleibende Zähne 1 cariöser Zahn; und auf 7, 4 gesunde Milchzähne 1 cariöser Zahn. Es wäre interessant eine Statistik aufzustellen über die cariösen Zähne der Würzburger Schüler; dann könnte man einen Vergleich ziehen zwischen den cariösen Zähnen der Ziwllingskinder und den cariösen Zähnen der Einlinge.

Damit ist alles über die Untersuchung der Zwillingskinder gesagt.

Ich gehe jetzt zur Beschreibung des *Wustrow'schen* Symmetrometers und zu den Ergebnissen der Messungen an den Abdrücken der Zwillingskinder über.

Die Beschreibung und die Anwendung des Symmetrometers gibt uns *Wustrow* in folgender Weise*).

Er (der Symmetrometer) besteht aus einer auf vier Füssen ruhenden planen Stahlplatte a. In einiger Entfernung über dieser ist eine zweite Stahlplatte *b* auf einem Kugelgelenk *x*, welches durch die Schraube *y* festgestellt werden kann, angebracht. Auf der nach allen Seiten frei zu neigenden Ebene *b* sind drei Schrauben zum Einklemmen der Gipsmodelle

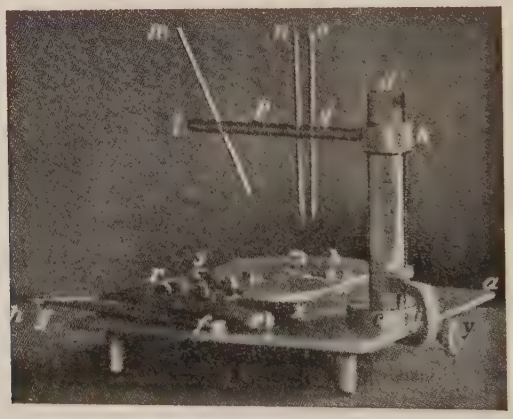

Abb. 1.

*) Die Beschreibung und die Anwendung des Symmetrometers und die Abbildungen sind mit der gütigen Erlaubnis des Herrn Prof. *Wustrow* aus seinem Artikel „Kieferorthopädische Diagnostik" aus den Ergebnissen der gesamten Zahnheilkunde, Jahrgg. VII 1923, Heft 2—4, entnommen worden.

angebracht. Auf einem plan geschliffenen Stahlsockel *c* steht der stählerne Messturm *d*. Er ist in der Länge von einem etwa 4 mm breiten Spalt durchsetzt. Dieser Spalt ist breit genug, um die Lineale *e* und *f* hindurchzulassen. Diese beiden Lineale aus Stahl tragen beiderseits eine Mess-Skala. Das Lineal *e* trägt an seinem einen Ende rechtwinkelig zu sich ein zweites skaliertes Stahllineal *g*, während das andere Stahllineal *f* in einer genau zentrierten Stahlspitze *h* endet. Der Messturm *d* ist beiderseits des ihn von oben nach unten durchziehenden Spaltes mit einer Mess-Skala versehen. Der Messturm kann mit der Stahlschraube *i* auf der Ebene *a* in jeder Lage festgestellt werden. Über den Messturm greift der Stahlring *k*. Von diesem Ring geht genau rechtwinklig zum Turm *d* der Stahlstab *l*. Dieser Stahlstab *l* steht genau in der Richtung des den Turm *d* durchsetzenden Spaltes. Es ist das dadurch erreicht, dass in der genauen Fortsetzung des Stabes *l* der Ring *k* von einem Stahlstab durchzogen wird, dessen Durchmesser genau so gross ist, wie der den Turm durchziehende Spalt. Der Stahlstab *l* trägt genau in der Mitte einen ihn von hinten bis fast ganz vorn durchsetzenden Spalt. In ihm sind frei beweglich nach oben und unten und hinten und vorn die Stahlstäbe *m*, *n*, *o* genau eingeschliffen. Sie können im Spalt durch zwei Schrauben *p*, *q* festgestellt werden. Von selbst können sie sich schon an sich nicht im Spalt bewegen, da sie genau eingeschliffen sind. Die drei Stäbe *m*, *n* und *o* sind gleich lang und enden in Spitzen, die unter sich genau zentriert sind, so dass sie also alle drei in einer Ebene liegen. Diese Ebene liegt genau in der Mitte das den Turm durchsetzenden Spaltes. Zum Turm *d* gehören noch die beiden Stahlringe *r* und *s*, die ebenso wie der Stahlstab *k* gebaut sind, nur keinen Stahlstab *l* wie dieser tragen. Der obere und der untere Rand dieser Ringe ist plan geschliffen

Die Anwendung des Symmetrometers. Die Anwendung dieses Simmetrometers soll im folgenden beschrieben werden.

Das Einstellen des Massturmes in die Rapheebene. Das gewöhnlich hergestellte Gipsmodell des Oberkiefers wird auf die Ebene *b* gestellt und mit den darauf angebrachten Klemmschrauben festgestellt. Die Schraube *y* und so das Kugelgelenk, das die Ebene *b* trägt, werden locker gestellt. Der Turm *d* wird auf die Ebene *a* gestellt. Der Stahlstab *m* wird hochgezogen. Die Stahlstäbe *n* und *o* werden in etwa $^3/_4$ cm. Entfernung voneinander gebracht und vom Stab *l* ab nach unten gleich lang eingestellt. Mittels zweier Marken auf den Stäben *n* und *o* ist das sehr leicht möglich. Der Messturm *d* mit den zueinander parallel und gleich lang eingestellten Raphestäben *n* und *o* wird jetzt so hinter das Oberkiefermodell geschoben, dass die Spitzen der Stahlstäbe (Raphestäbe) *n* und *o* auf der Raphe stehen und zwar so, dass der dem Turm zunächst gelegene Stab *o* etwa auf die Stelle der Raphe gerichtet ist, wo der harte in den weichen Gaumen übergeht. Jetzt wird das Kugelgelenk halb festgestellt und der Raphestab *m* langsam abwärts geschoben. Turm und Oberkiefermodell werden solange bewegt, bis alle drei Spitzen der Stäbe *m*, *n* und *o* auf der Raphe stehen. Jetzt wird der Turm *d* mittells der Schraube *i* festgestellt. Die Spitzen der Stäbe *n* und *o* berühren die Raphe an der Grenze zwischen hartem und weichem Gaumen. Der Stab *m* zeigt mit seiner Spitze auf einen anderen mehr der Frontzahngegend zu gelegenen Raphepunkt. Jetzt wird der Ring *k* mittels Schraube und ebenso das Kugelgelenk der Ebene *b* mittels der

Schraube *y* festgestellt. Da die Spitzen der Stäbe *m*, *n* und *o* in einer Ebene und zwar genau in einer genau durch die Mitte des Turmspaltes *d* gehenden Ebene gelegen und auf drei Punkte der Raphe eingestellt sind, so ist jetzt die Ebene *m*, *n*, *o* die Rapheebene. Da die beiden Stäbe so eingestellt sind, dass *o* die Raphe auf dem Übergang von dem harten zum weichen Gaumen berührt, und *n* etwa $^3/_4$ cm. davor steht, so bezeichnet die Stahlplatte *a* eine Ebene, die etwa parallel zum Nasenboden verläuft, weil der Nasenboden, wenn man sich ihn als Fläche denkt, so gelagert ist, dass er sich mit der Rapheebene im rechten Winkel schneidet und so liegt, dass er die Raphe in ihrem letzten Ende tangiert. Wenn man viele Schädel von dorsalwärts her betrachtet, so wird man sich wenigstens für die Norm dieses Eindrucks nicht erwehren können.

Ehe der Messvorgang weiter beschreiben wird, sei darauf hingewiesen, dass das Einstellen des Oberkiefermodells in die Rapheebene (wie es beschrieben worden ist) sehr schnell zu bewerkstelligen ist, wenn man durch den Schlitz des Turmes *d* auf die Raphe visiert und diese durch Bewegungen der Ebene *b* in die Ebene des Turmes *d* einstellt. Steht die Raphe in dieser Ebene, so wird das Kugelkgelenk halb festgestellt; der Ring *k* mit dem Stabe *l* und den drei Stäben *m*, *n* und *o* wird auf den Turm gesetzt und die Spitzen der Stäbe *m*, *n* und *o* auf die Raphe gesenkt, wie beschrieben. Ist die Raphe genau in die Ebene *m*, *n*, *o* eingestellt, so wird das Kugelgelenk ebenfalls vollkommen festgestellt.

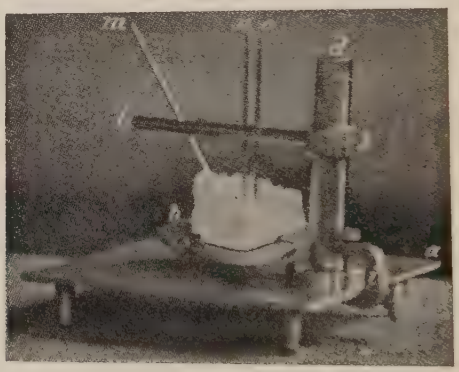

Abb. 2.

Gekrümte Raphelinie. Es kommen Fälle vor, in denen die Raphe, wenn man sie in ihrem ganzen Verlauf durchsieht, nicht in einer Ebene liegt, sondern Krümmungen aufweist. In solchen Fällen muss die Ebene *m*, *n*, *o* in die Hauptrichtung der Raphe eingestellt werden. Das ist immer möglich, da die Abkrümmungen immer nur verhältnismässig geringe sind. Die Hauptrichtung der Raphe erhält man, wenn man die Spitzen der Stäbe *m*, *n*, *o* möglichst auf Anfang, Ende und einen Punkt etwa einen dreiviertel Zentimeter vor dem Ende einstellt.

Ist das obere Modell eingestellt, so wird der Ring *k* mit den Stäben *m*, *n*, *o* vom Turm abgenommen. Das untere Modell wird jetzt auf das obere gemäss der auf den Modellen durch Bleistiftstriche angemerkten Okklusion gesetzt.

Übertragung der Raphe auf das Unterkiefermodell. Das mit zentrierter Stahlspitze *h* versehene Lineal *f* wird jetzt durch den Spalt des Turmes *d* geschoben. Die prüfend der Raphe entlang geführte Spitze *h* dieses Lineales *f* folgt ihr genau. Man kratzt mit ihr jetzt den Verlauf der Raphe in das Unterkiefermodell ein. Fig. 3 veranschaulicht diesen Vorgang.

So hat man die wirkliche Rapheebene auf das Unterkiefermodell übertragen.

Die Messung des Zahnreihenaufbaues in lateraler, sagitaler und vertikaler Beziehung. Das Unterkiefermodell wird danach wieder vom Oberkiefermodell abgenommen und der Stahlring *r* mit dem plangeschliffenen Rand auf den Messturm gesetzt. Danach wird das Lineal *e* mit dem rechtwinklig dazu gestellten Lineal *g* in den Spalt des Messturmes *d* geschoben (Fig. 4). Das Lineal ist genau so dick wie der Spalt breit ist, so dass es also genau zwischen den beiden Backen des Messturmes *d* schleift. Indem man das Lineal *e* nun langsam vom Incisivale aus, welcher Punkt ja mit diesem Lineal auf das leichteste gefunden ist, dorsalwärts bewegt, liest man aus der Lage des mit Skala versehenen Mess-Stabes *g* zu den einzelnen Zahnreihegliedern die vorhandene oder nicht vorhandene Symmetrie sowohl in lateraler als auch in frontaler und vertikaler Beziehung ab und zwar in Millimetern genau. Will man auch den etwa vorhandenen vertikalen Unterschied zwischen rechter und linker Zahnreihenhälfte in Millimetern ausdrücken, so gebraucht man einen Stechzirkel oder — wie ich sogleich zeigen werde — das Lineal *f* mit der Spitze *h* (Fig. 1 und 3).

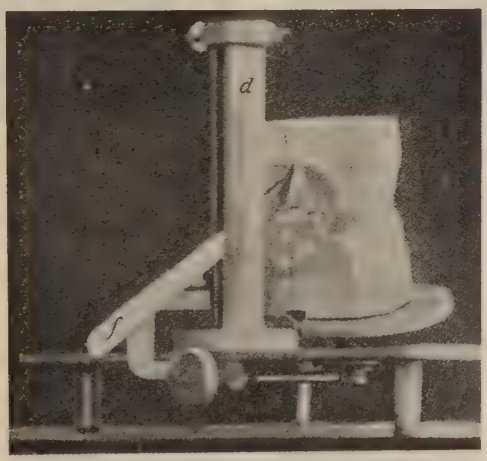

Abb. 3.

Will man diese zuletzt erwähnte Bestimmung treffen, so löst man mittels der Schraube *i* (Fig. 1, 2, 3, 4) den Messturm von der Ebene *a*. Man führt durch den Spalt des Messturmes *d* das Lineal *f* und fährt, indem man das Lineal *f* (Fig. 5) fest auf den plangeschliffenen Rand des Stahlringes *r* drückt, von Zahn zu Zahn. Je nach der auf dem Messturm abzulesenden Höhenverschiebung, die der Ringer machen muss, damit die Spitze *h* gleichnamige Zahnstellen rechts und links berührt, ermittelt man die Höhenunterschiede der verschiedenen Zähne.

Gaumenhöhe und Gaumenkonturen. Natürlich kann man auch sehr leicht mit diesem Instrument die Höhe des Gaumens und den Verlauf verschiedener Frontalabschnitte des Gaumens ermitteln.

Das Lineal *f* wird in einer Höhe zwischen die Ringe *r* und *s* geklemmt (Fig. 1 und 5), die man so wählt, das die Spitze *h* immer innerhalb der Sockelhöhe bleibt, wenn der Turm mit dem Lineal *f* rings um das Modell einen Strich ziehen, der die Lage einer zur Rapheebene senkrecht stehenden Horizontalebene bezeichnet, die parallel läuft zu einer anderen, weche die Raphe kurz vor dem Übergange des harten in den weichen Gaumen tangiert, also einer Ebene, die den ungefähren Verlauf des Nasenbodens bezeichnet, wie oben ausgeführt ist.

Eintragen des Verlaufes der Horizontalebene am Sockel. Man setzt jetzt auf das Oberkiefermodell das des Unterkiefers, nachdem die Sockeloberfläcke desselben gut angefeuchtet ist und mit unter sich gehenden Haftrillen versehen worden ist. Auf diese Sockelfläche wird ohne Salz

Abb. 4.

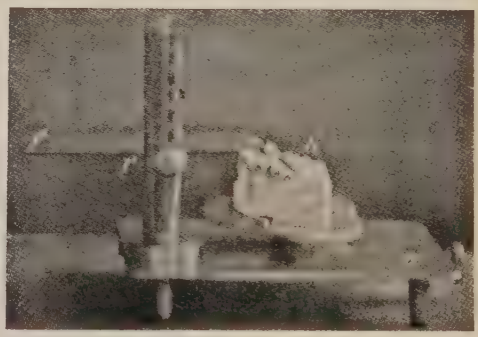

Abb. 5.

angerührter Gipsbrei getan. Auf den Turm *d* wird der Ring *t* mit der senkrecht zum Turm gestellten Ebene *u* geschoben. Diese Ebene *u* wird

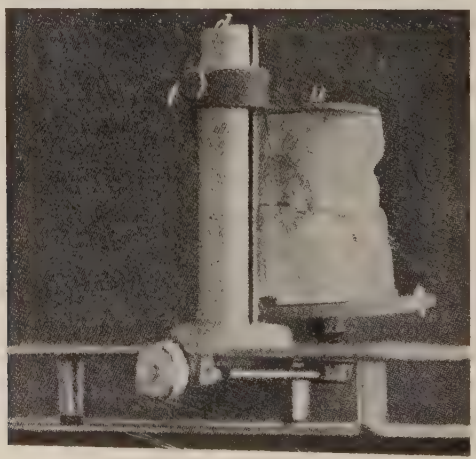

Abb. 6.

fest auf den Gipsbrei auf dem Sockel des Unterkiefermodells gedrückt. Am besten wird zwischen sie und Gipsbrei noch eine Glasscheibe gelegt. Auf diese Art erhält der Sockel des Unterkiefermodells eine Grundfläche, die parallel zu einer die Raphe kurz vor ihrem Übergang vom harten in den weichen Gaumen berührenden, senkrecht auf der Raphe stehenden Ebene verläuft. Zu dieser Sockelebene verläuft also auch der rings um das Oberkiefermodell eingeritzte Strich parallel. Fig. 6 veranschaulicht das. Die Sockelebene braucht man dem Unterkiefermodell nur zu geben, wenn man den Zahnreihenverlauf zeichnerisch darstellen will, wie es Fig. 8 III zeigt. Zum Ablesen des lateralen und sagittalen Zahnreihenaufbaues, wie es eine gewöhnliche Diagnose erfordert, braucht man die Unterkiefersockelebene nicht besonders herzustellen sondern man stellt zu solchem Zweck das Unterkiefermodell einfach so vor den Turm *d*, dass die eingekratzte Schnittlinie der Rapheebene mit dem Unterkiefermodell genau in der durch die Stäbe *m*, *n*, *o* bezeichneten Ebene liegt. Ist das geschehen, so wird Turm und Kugelgelenk vollkommen festgestellt und die Messung geht vor sich, wie sie für den Oberkiefer beschrieben worden ist. Man liest dann zugleich sagittale, laterale und vertikale Verschiebungen ab und merkt sie sich durch Pfeile an, neben die man die Anzahl der Millimeter setzt, um welche die Verschiebung stattgefunden hat. Fig. 7 zeigt solche Eintragungen in ein Oberkiefermodell. Will man jedoch den Zahnreihenaufbau in der Form von Kurven festhalten, wie es z. B. Fig. 8 zeigt, so muss der Sockel des Unterkiefermodells in der beschriebenen Art vorbereitet werden.

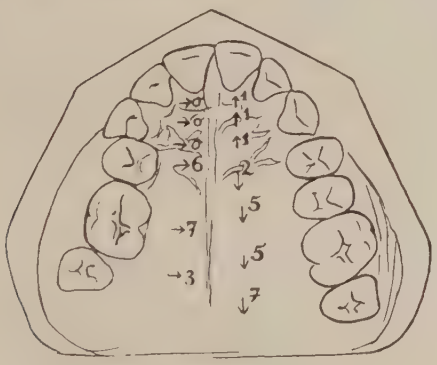

Abb. 7.

Einstellung des Unterkiefers. Die Ebene *b* (Fig. 1) wird dadurch parallel zur Ebene *a* gestellt. Das ist sehr leicht unter Zuhilfenahme des Turmes *d* der beiden Ringe *r* und *s* und dem Lineal *l* möglich, das zwischen die beiden Ringe *r* und *s* geklemmt wird. Wird auf die so eingestellte Ebene *b* das Unterkiefermodell gestellt, so können daran alle Messungen in genau derselben Art ausgeführt werden, wie sie am obern Gipsmodell beschrieben worden sind.

Die Übertragung auf Koordinatenpapier. Diese bisher beschriebenen Messungen klären auf über die in den Zahnreihen selbst zu beobachtenden Symmetrien oder Asymmetrien.

Man kann sie zeichnerisch dadurch festhalten, dass man die einzelnen ermittelten Punkte auf Koordinatenpapier übertägt. Man erhält dann einmal

die Projektion der Zahnreihen auf die oben beschriebene, zur Rapheebene senkrecht gestellte Horizontalebene, und ein andermal die Projektion der Zahnreihen auf die Rapheebene. Als drittes Situationsbild von den Zahnreihen zeichne ich die Projektion der Frontzähne von Eckzahn zu Eckzahn auf eine zur Rapheebene senkrecht gestellte Frontalebene.

Das Bild der Zahnreihen. Fig. 8 zeigt eine so gewonnene Zeichnung. Der Übersicht halber ist in diesen Zeichnungen die untere Zahnreihe rot oder gestrichelt gezeichnet.

Das Bild der Zahnreihen in der Horizontalebene. In Fig. 8 ist die Zeichnung I die Projektion der Zahnreihen auf die Horizontalebene. Man geht so vor, dass man in *J* das Incisivale annimmt. Von den beiden mittleren Schneidezähnen und dem seitlichen misst man die Lagen der Mittelpunkte der Schneidekanten. Dadurch erhöht man auch jede Drehung dieser Zähne in den Zeichnungen ausgedrückt. Von den Eckzähnen zeichnet man die Lage der Spitzen, von den Prämolaren mindestens den medialen

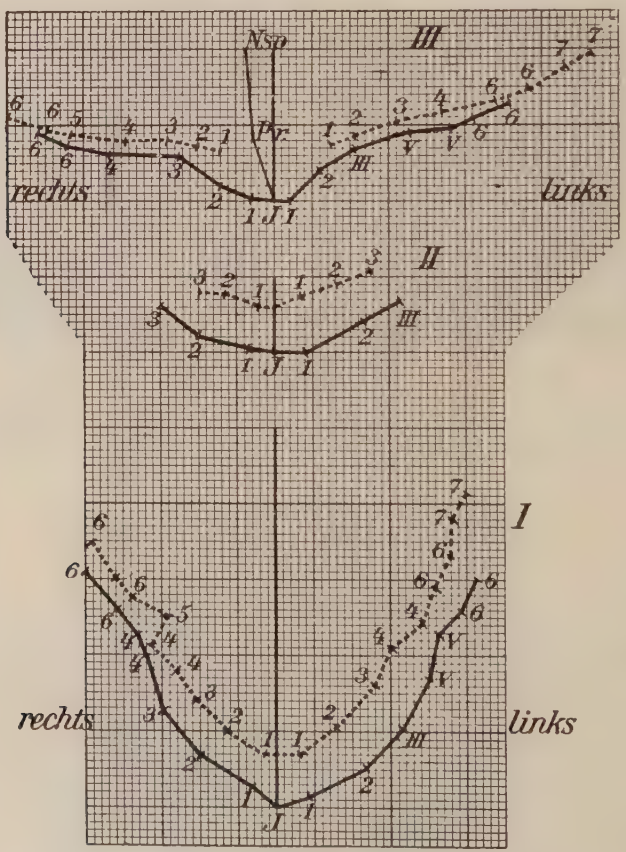

Abb. 8.

und distalen bukkalen Begrenzungspunkt. Am besten zeichnet man von diesen Zähnen auch noch die Lage der bukkalen Höckerspitzen ein. Von

den Molaren werden die medialen und distalen bukkalen Höckerspitzen eingezeichnet. Schon in *I* der Fig. 8 sieht man das mediodistale Lageverhältnis der oberen zur unteren Zahnreihe. Ebenso erkennt man klarer noch als durch Besichtigung der Modelle möglich sein würde, das bukkopalatinale Verhältnis der unteren (gestrichelten) zur oberen ausgezogenen Zahnreihe. Ebenso erkennt man klarer noch als durch Besichtigung der Modelle möglich sein würde, das bukkopalatinale Verhältnis der unteren (gestrichelten) zur oberen ausgezogenen Zahnreihe. Ebenso ist es mit dem symmetrischen Lageverhältnis der rechten und der linken Zahnreihenhälfte zur Rapheebene beschaffen.

Das Bild der Zahnreihen in der Frontalebene; II der Fig. 8 kommt messbar deutlich der Grad des Überbisses über die unteren Frontzähne zum Ausdruck.

Dass Bild der Zahnreihen in der Sagittalebene (Rapheebene). In III der Fig. 8, in der eine Projektion der linken und der rechten Zahnreihenhälfte auf die Rapheebene gegeben ist, wird messbar klar die Grösse und die Art des Überbisses der oberen über die untere Zahnreihe, das mediodistale Verhältnis der Zahnreihen zueinander und der Winkel der Kauebene zur oben beschriebenen Horizontalebene, von der hat gesagt werden können, dass sie wohl mit dem Nasenboden parellel verläuft. Vielleicht zeichnet man hier auch noch gut die Lage des Prosthions Pr. und der Alveolarfortsatzneigung Nsp. ein. Dadurch würde die Neigung der Zahnlängsachsen der Frontzähne klar werden Diese Punkte sind mit dem beschriebenen Symmetrometer ebenso leicht zu ermitteln wie die bezeichneten Zahnpunkte. Die Messung ist für den, der sich in sie hineingedacht hat, leicht auszuführen.

Der Wert der Zeichnungen. Ein weiterer Vorteil dieser Zeichnungen liegt darin, dass sie eine Sammlung von Gipsmodellen weniger nötig machen. Diese Zeichnungen zeigen ja den Verlauf der Zahnbögen in der Aufsicht nicht nur nebeneinander, wie man ihn sieht, wenn man die Gipsmodelle mit nach oben gekehrter Zahnreihe nebeneinander legt, sondern sie zeigt den Zahnbogenverlauf, wie wenn man von oben von der Sockelebene des Oberkiefermodells aus durch beide Modelle hindurchsehen könnte, sodass also zugleich mit der Zahnbogenform das Lageverhältnis des unteren zum oberen Bogen klar wird. Dazu kommt, dass dieser Verlauf der Zahnbögen nicht wie am gewöhnlichen Modell von einer beliebigen Ebene aus betrachtet wird, sondern von einer eindeutig bechriebenen horizontalen.

Diese Zeichnungen geben weiter eine genaue Ansicht (II, Fig. 8) von der Lage der oberen zu den unteren Frontzähnen von Eckzahn zu Eckzahn in der frontalen Ansicht. Man erhält das Bild, als ob man die in Okklusion befindlichen Gipsmodelle von vorn her sieht. Die Zeichnung II (Fig. 8) gibt dieses Bild so wieder, als ob man durch die oberen Frontzähne, welche bei solcher Ansicht gewöhnlich die unteren überdecken, hindurchsehen könnte, sodass man also die Überbisshöhe ohne weiteres als Mass ablesen kann.

Ebenso kann man auch aus der Zeichnung die Seitenansicht der oberen und der unteren Zahnreihe für sich zueinander entnehmen. In III Fig. 8 sind sie gezeigt, und zwar wieder so, als ob man durch die oberen Zähne, welche gewöhnlich die unteren Zähne bukkal überdecken, hindurchsehen könnte. Man kann auch hier wieder das Mass des Überbisses ohne weiteres aus der Zeichnung entnehmen. In J-Pr. ist die Neigung der Zahnkronen, in Pr. Nsp. die Neigung des Alveolarfortsatzes wiedergegeben.

Zu den unten stehenden Zeichnungen glaube ich keine weiteren Beschreibungen mehr geben zu brauchen, da sich die Erklärung derselben aus dem voranstehenden Text ohne weiteres ergibt.

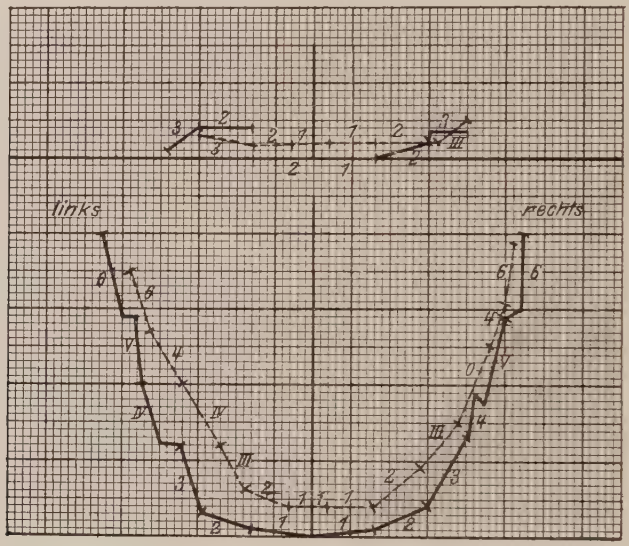

Abb. 9. Fall 2A. Zweieilige Zwillinge.

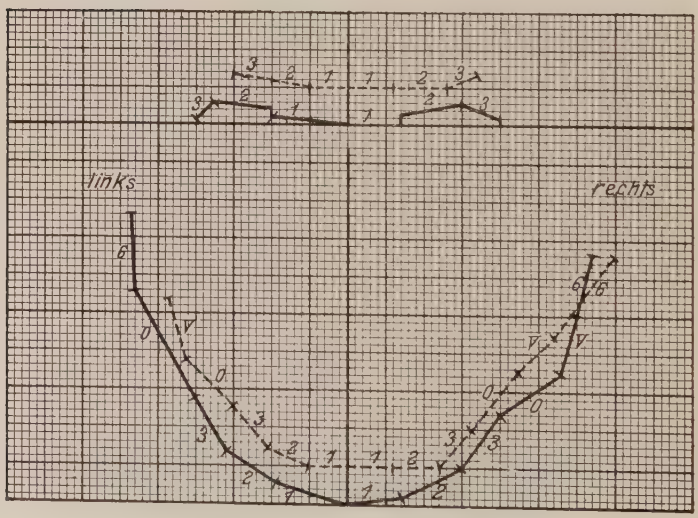

Abb. 10. Fall 2 B. Zweieilige Zwillinge.

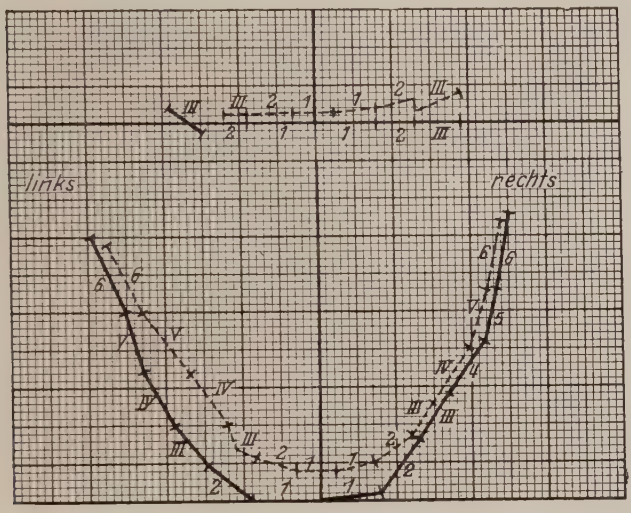

Abb. 11. Fall 5 A. Zweieilige Zwillinge.

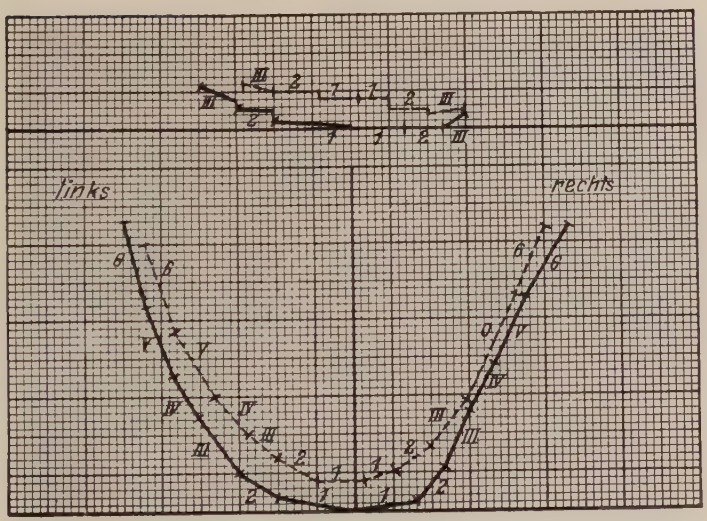

Abb. 12. Fall 5 B. Zweieilige Zwillinge.

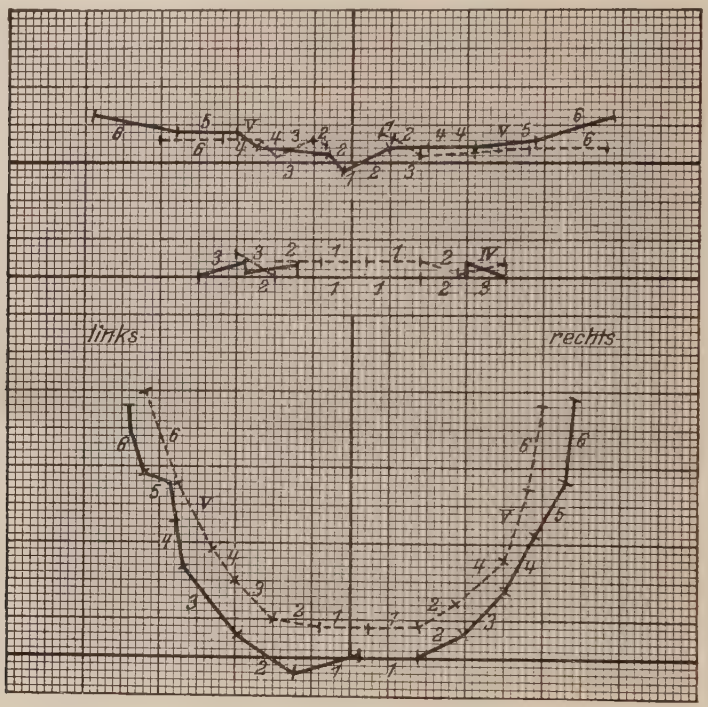

Abb. 13. Fall 7 A. Zweieilige Zwillinge.

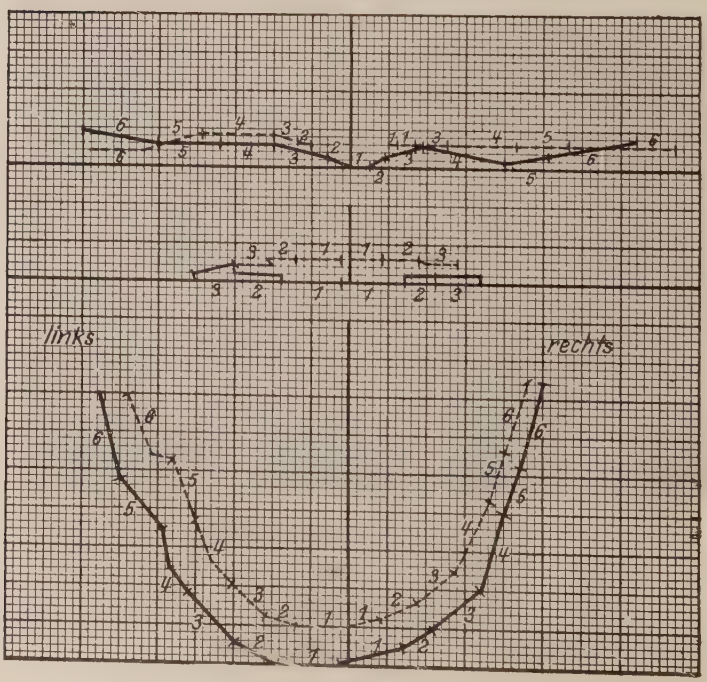

Abb. 14. Fall 7 B. Zweieilige Zwillinge.

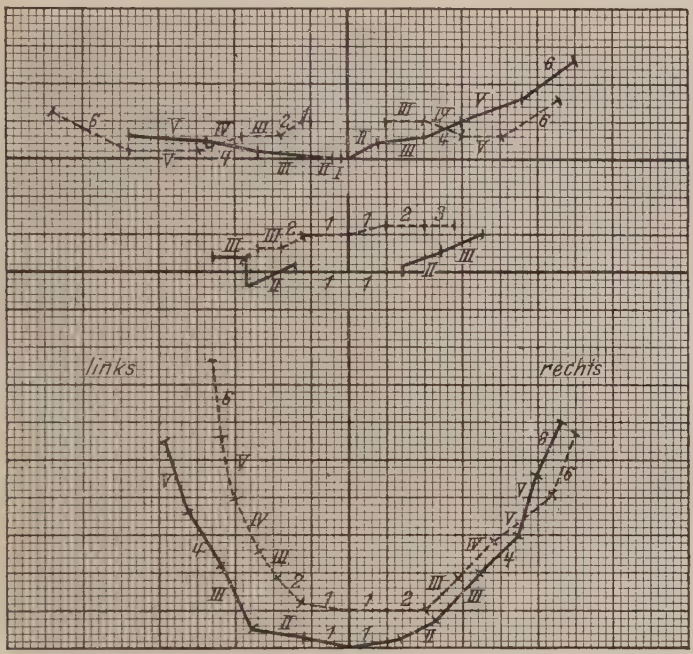

Abb. 15. Fall. 8 A. Zweieiige Zwillinge.

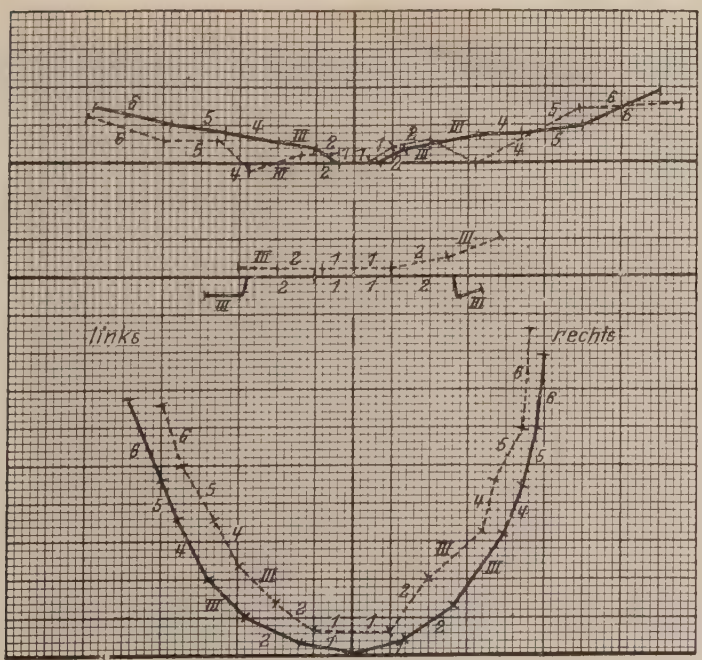

Abb. 16. Fall 8 B. Zweieiige Zwillinge.

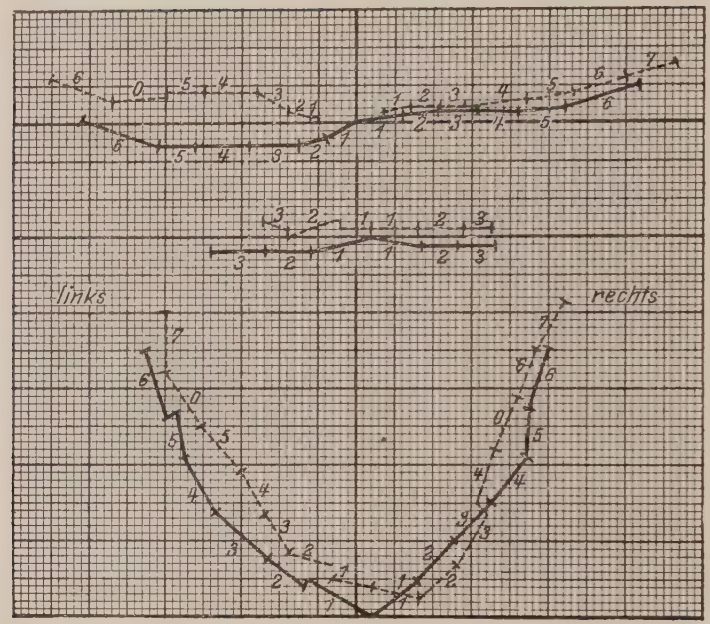

Abb. 17. Fall 9 A. Zweieiige Zwillinge.

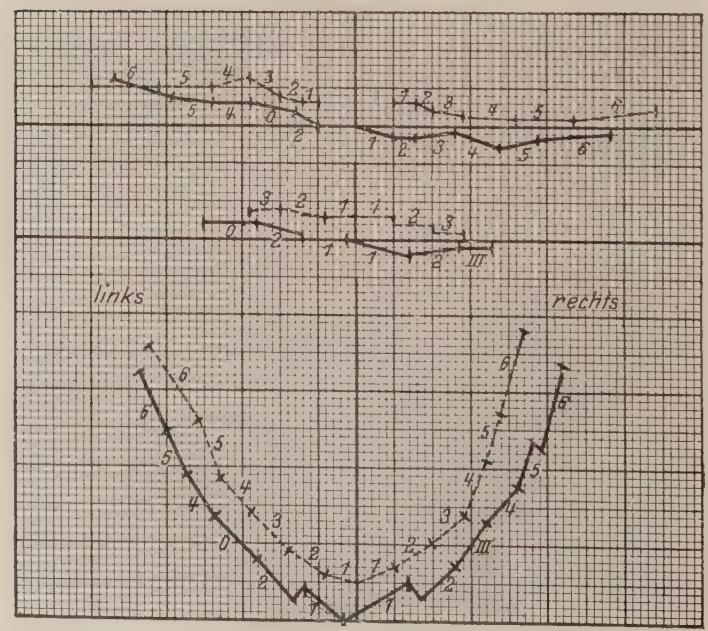

Abb. 18. Fall 9 B. Zweieiige Zwillinge.

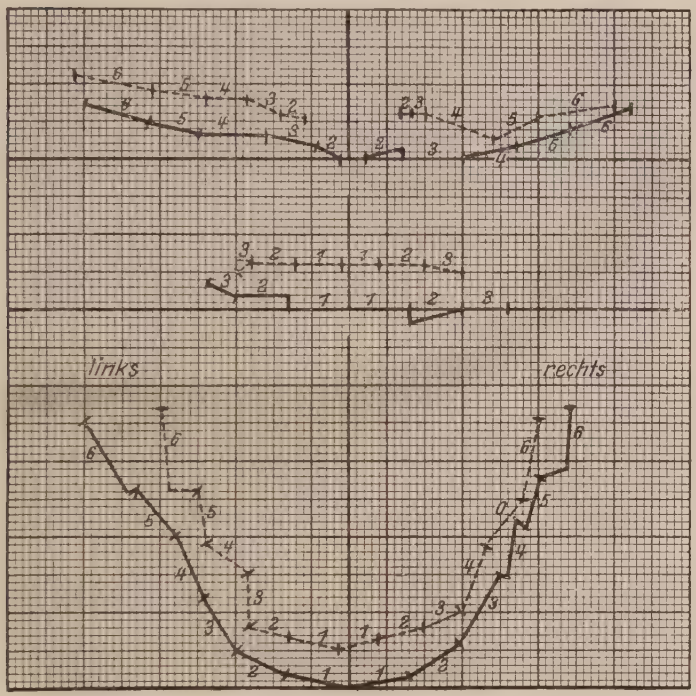

Abb. 19. Fall 12 A. Zweieiige Zwillinge.

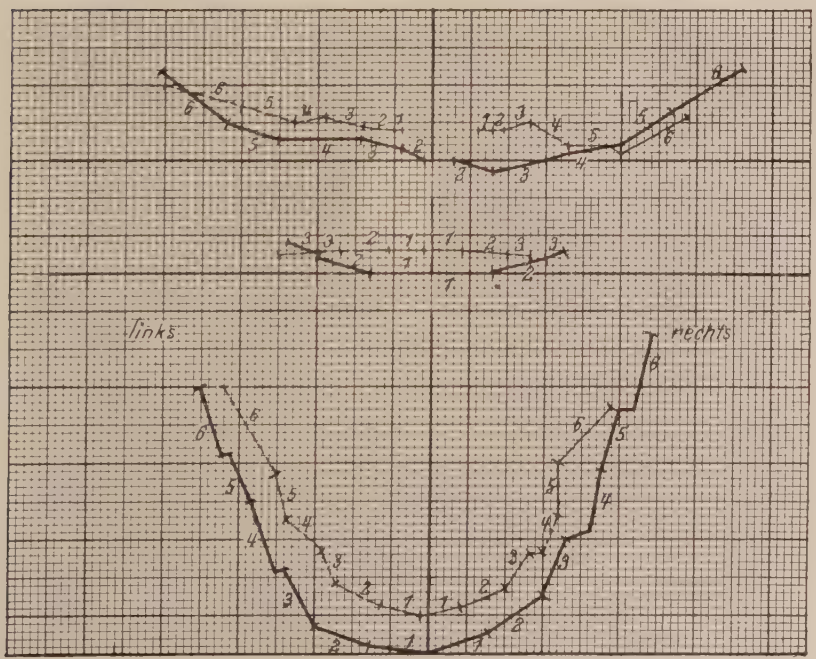

Abb. 20. Fall 12 B. Zweieiige Zwillinge.

Damit man eine klare Übersicht über die nebenstehenden Schädelmessungen bekommen kann, habe ich die Ergebnisse dieser Messungen zeichnerisch (Abb. 21—48) dargestellt. Ausserdem habe ich noch die verschiedenen Abstände in Zentimetern gemessen, damit man durch die Zahlen eine noch bessere Vorstellung gewinnen kann, inwieweit sich die zweieiigen Zwillingskinder unterscheiden in bezug auf ihre Kopfgrösse und inwieweit sich die eineiigen gleichen.

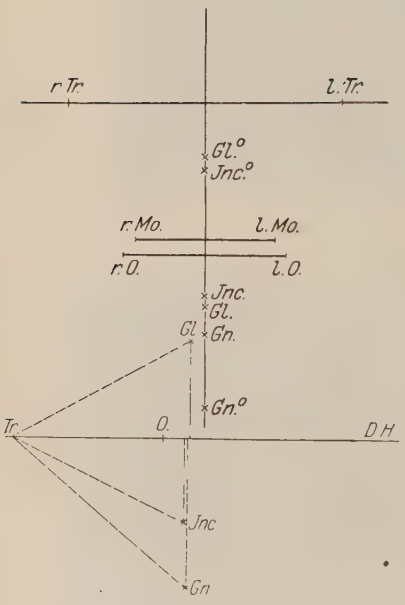

Abb. 21. Fall 1 A Zweieiige Zwillinge.

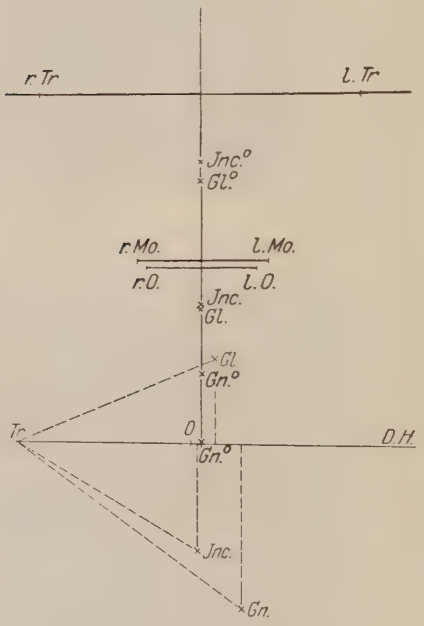

Abb. 22. Fall 1 B. Zweieiige Zwillinge.

Die Abbildungen 21—48 sind im 1/3 von der natürlichen Grösse dargestellt.

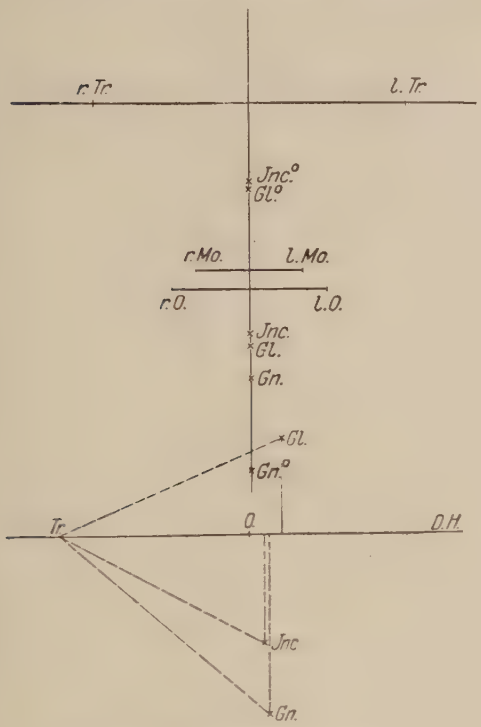

Abb. 23. Fall 2 A. Zweieiige Zwillinge.

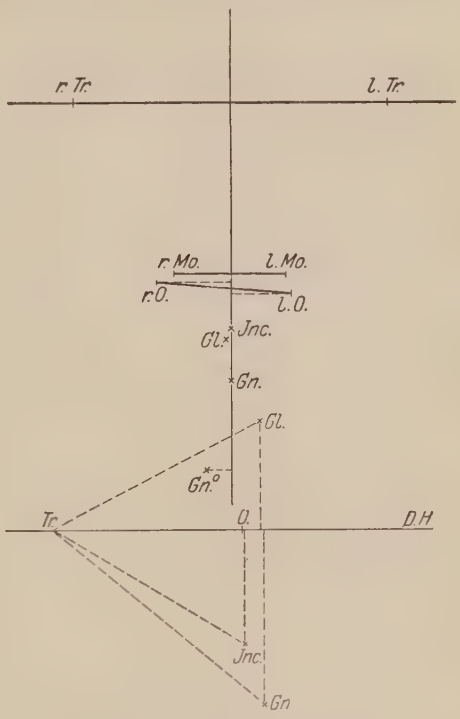

Abb. 24. Fall 2 B. Zweieiige Zwillinge.

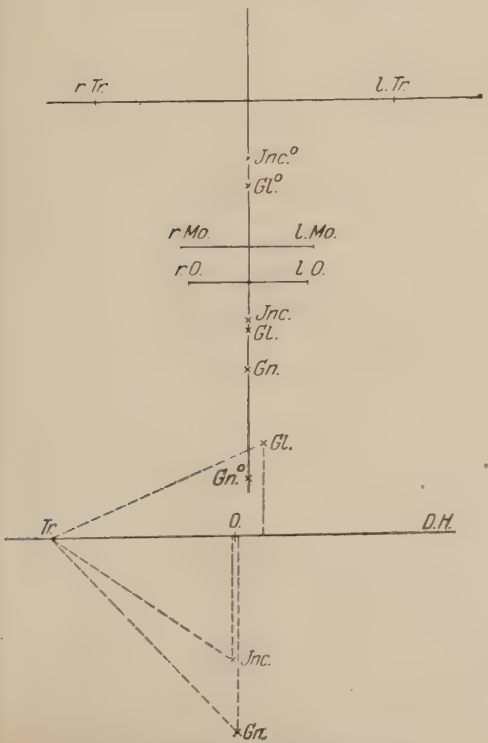

Abb. 25. Fall 3 A. Zweieiige Zwillinge.

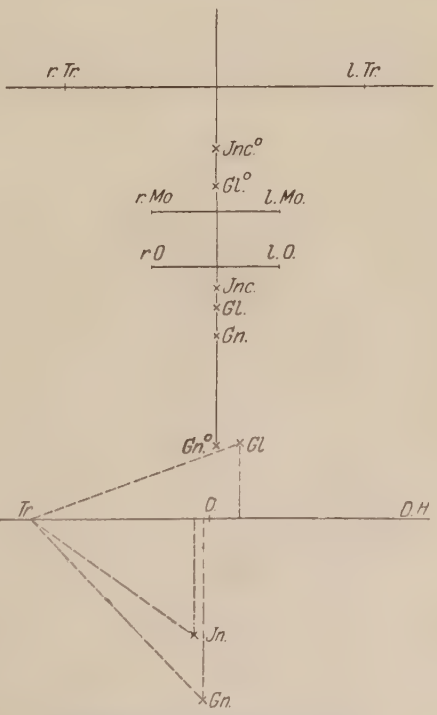

Abb. 26. Fall 3 B. Zweieiige Zwillinge.

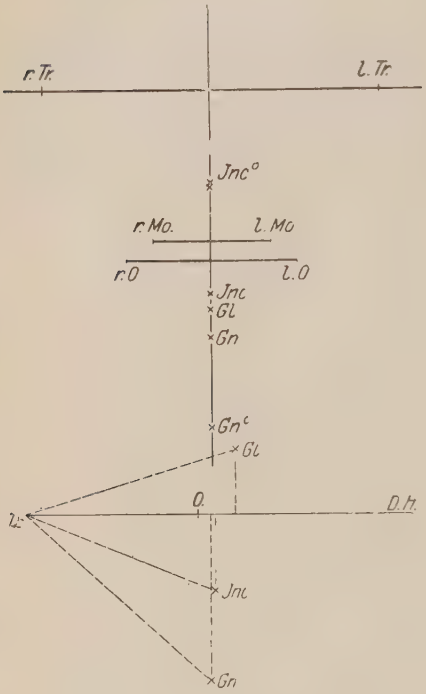

Abb. 27. Fall 4 A. Zweieiige Zwillinge.

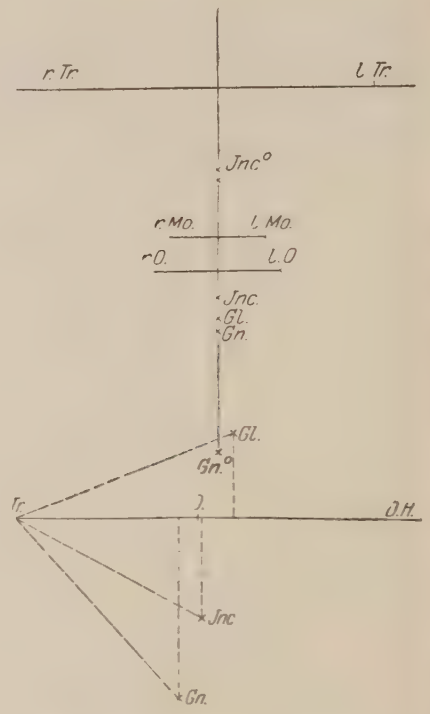

Abb. 28. Fall 4 B. Zweieiige Zwillinge.

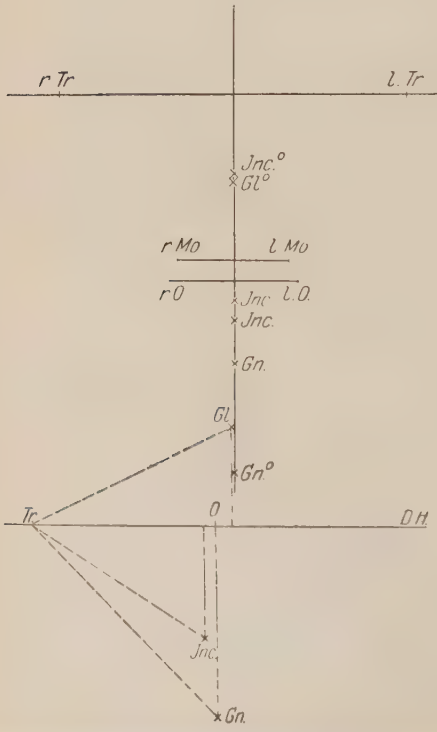

Abb. 29. Fall 5 A. Zweieiige Zwillinge.

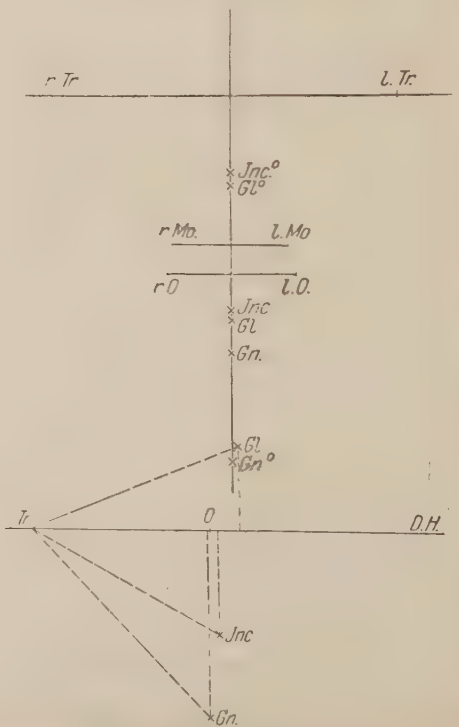

Abb. 30. Fall 5 B. Zweieiige Zwillinge.

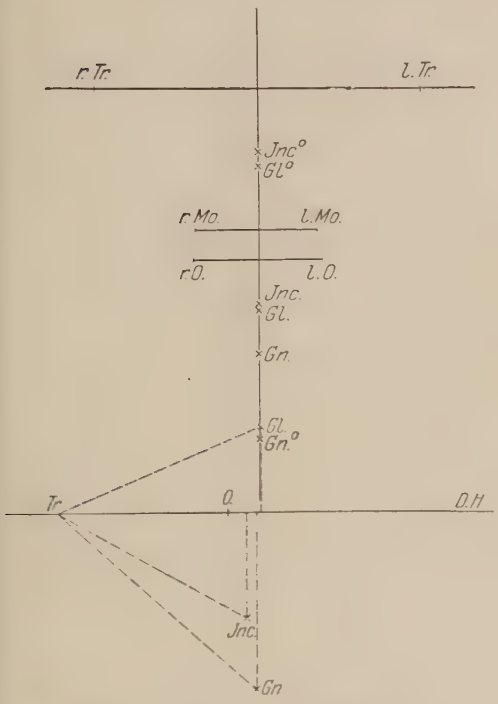

Abb. 31. Fall 6 A. Zweieiige Zwillinge.

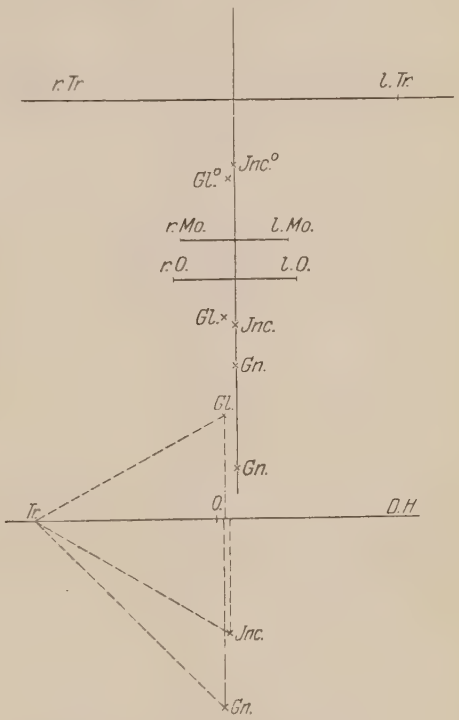

Abb. 32. Fall 6 B. Zweieiige Zwillinge.

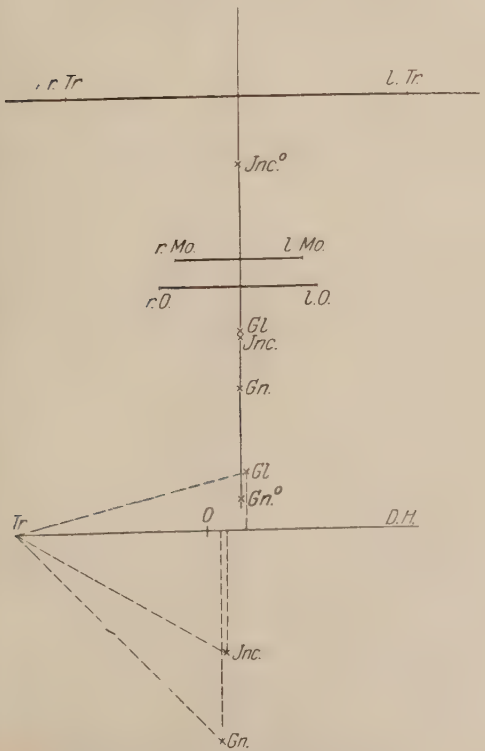

Abb. 33. Fall 7 A. Zweieiige Zwillinge.

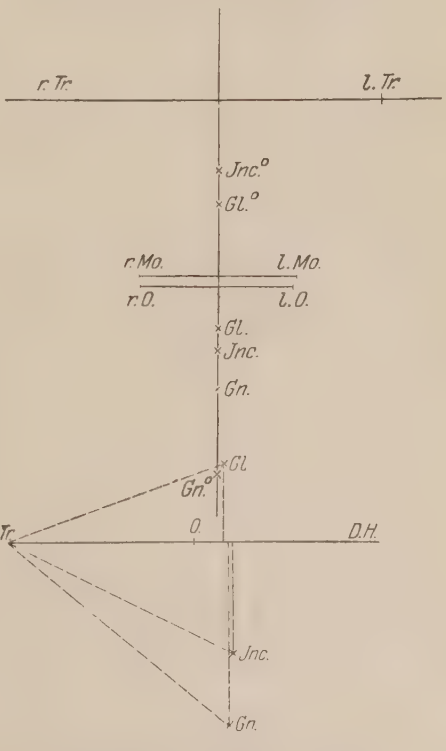

Abb. 34. Fall 7 B. Zweieiige Zwillinge.

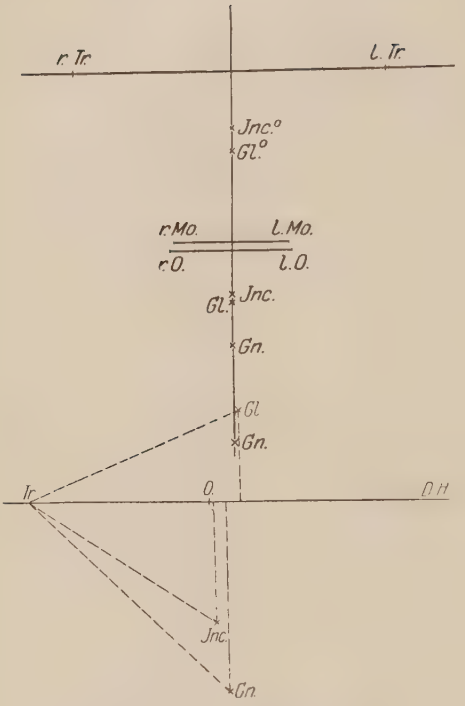

Abb. 35. Fall 8 A. Zweieilige Zwillinge.

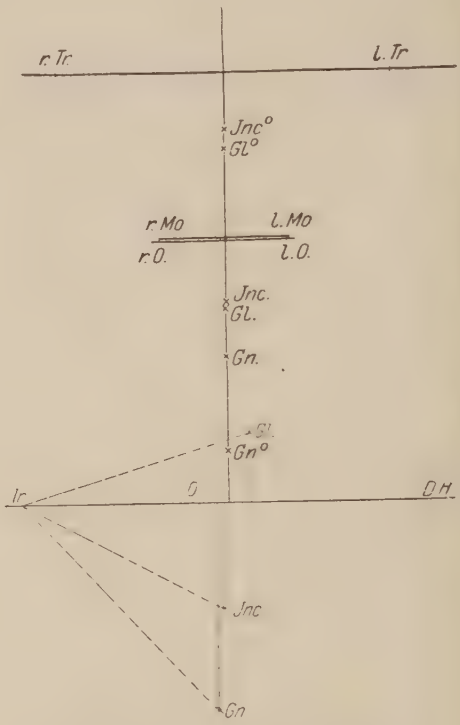

Abb. 36. Fall 8 B. Zweieilige Zwillinge.

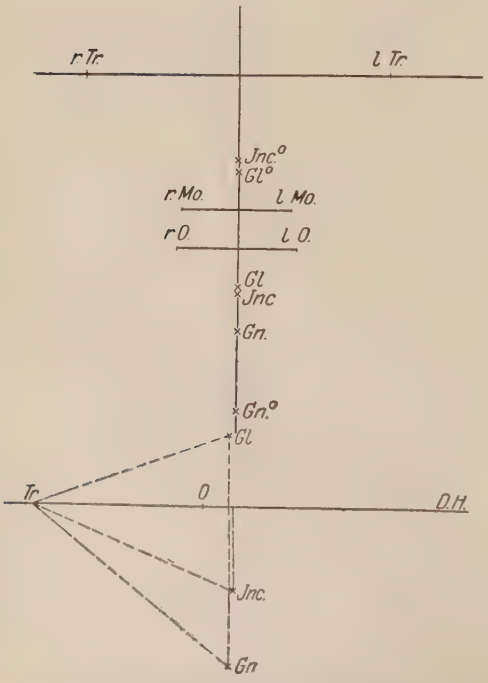

Abb. 37. Fall 9 A. Eineilge Zwillinge.

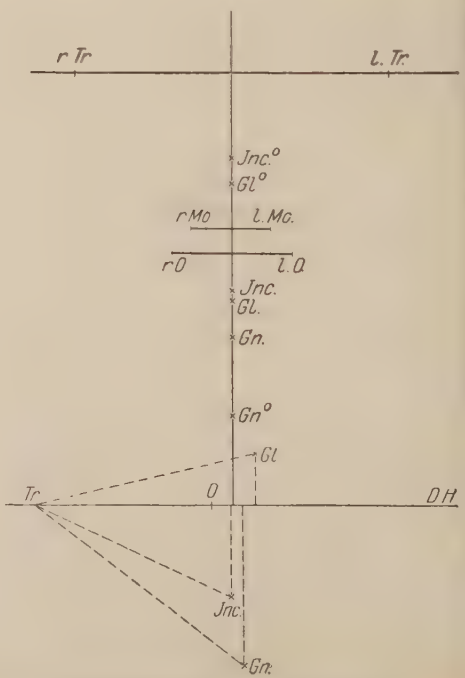

Abb. 38. Fall 9. B. Einelige Zwillinge.

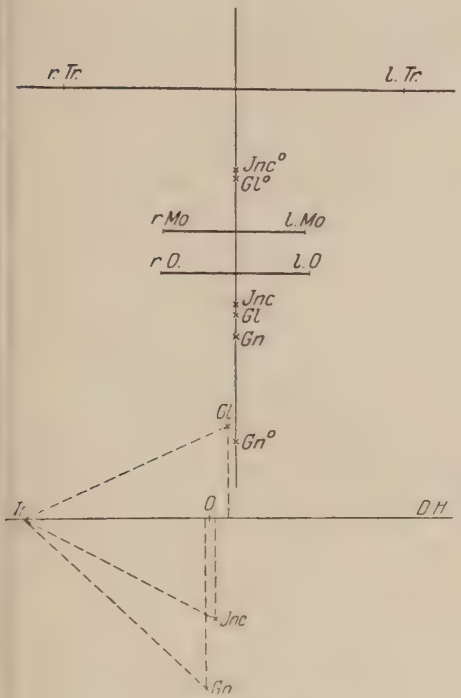

Abb. 39. Fall 10 A. Zweieiige Zwillinge.

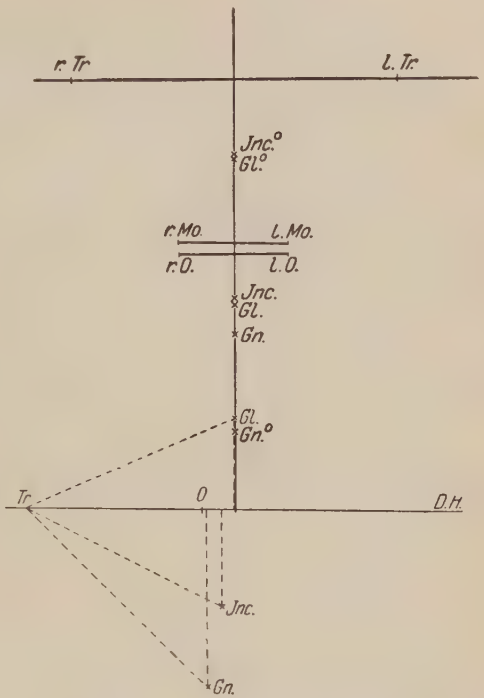

Abb. 40. Fall 10 B. Zweieiige Zwillinge.

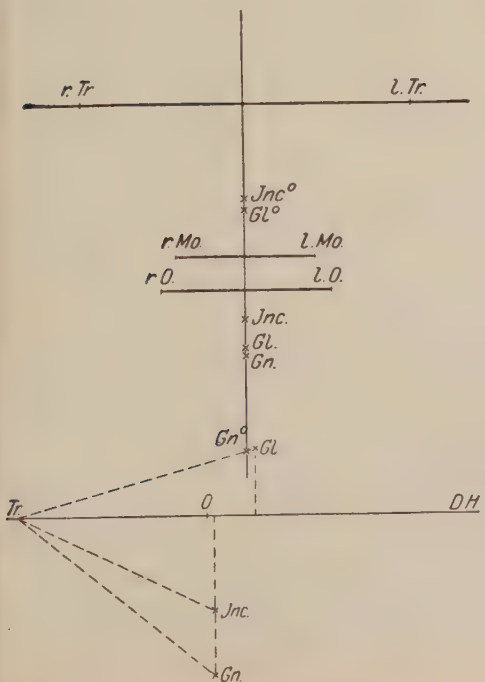

Abb. 41. Fall 11 A. Zweieiige Zwillinge.

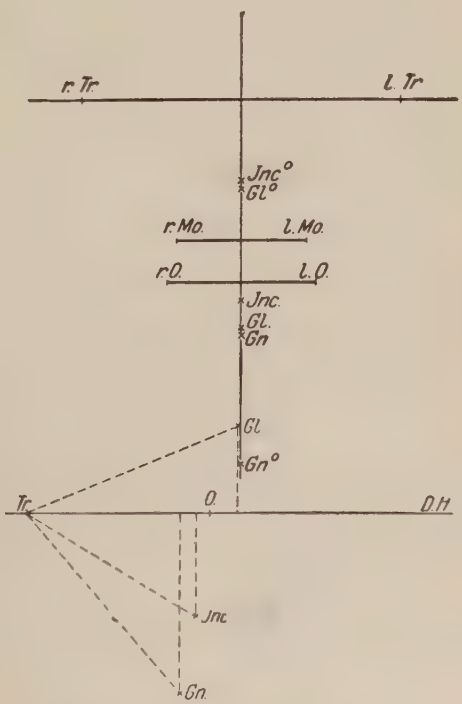

Abb. 42. Fall 11 B. Zweieiige Zwillinge.

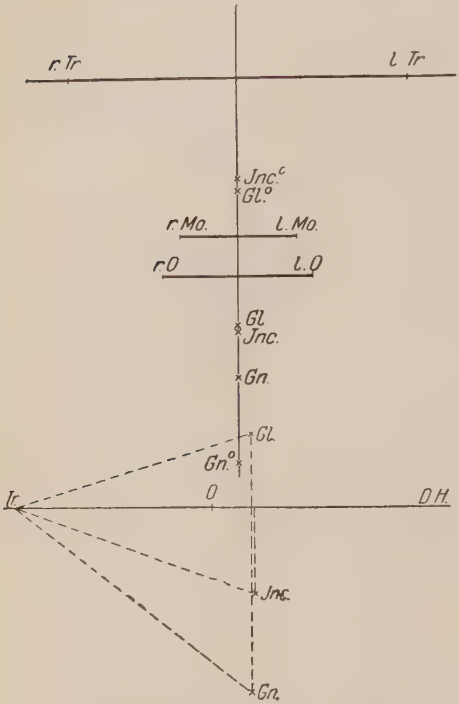

Abb. 43. Fall 12 A. Zweieiige Zwillinge.

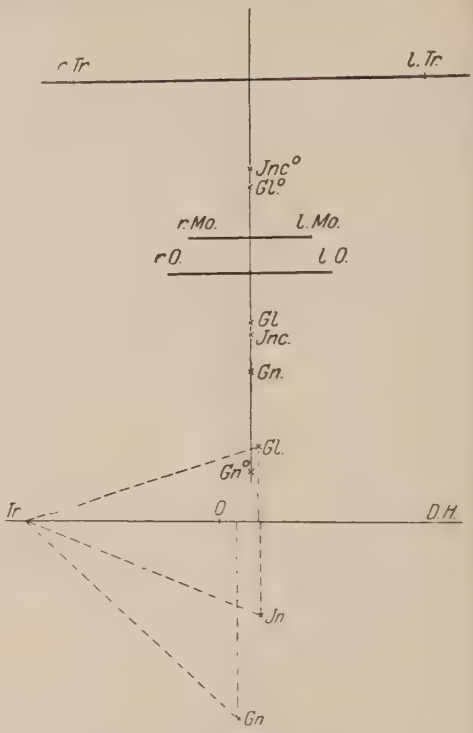

Abb. 44. Fall 12 B. Zweieiige Zwillinge.

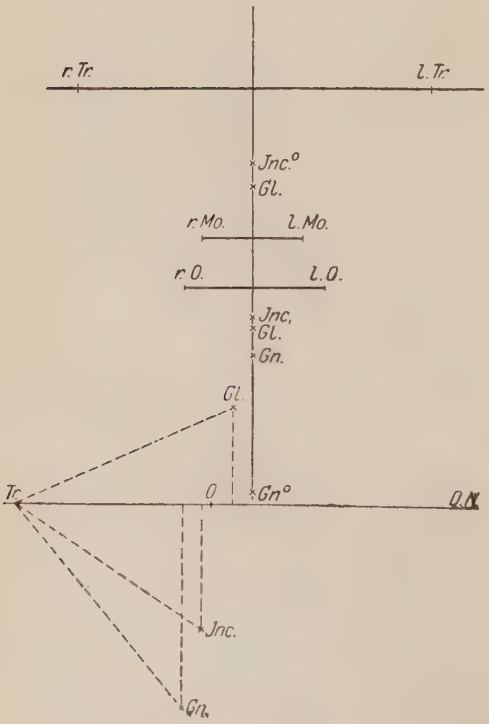

Abb. 45. Fall 13 A. Zweieiige Zwillinge.

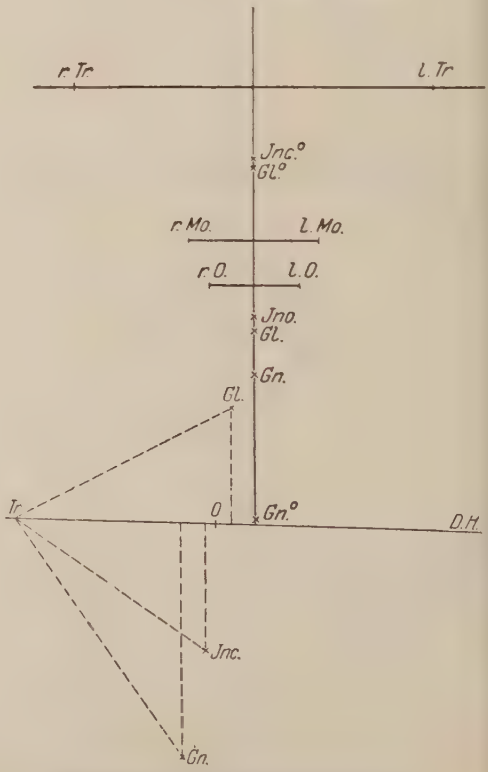

Abb. 46. Fall 13 B. Zweieiige Zwillinge.

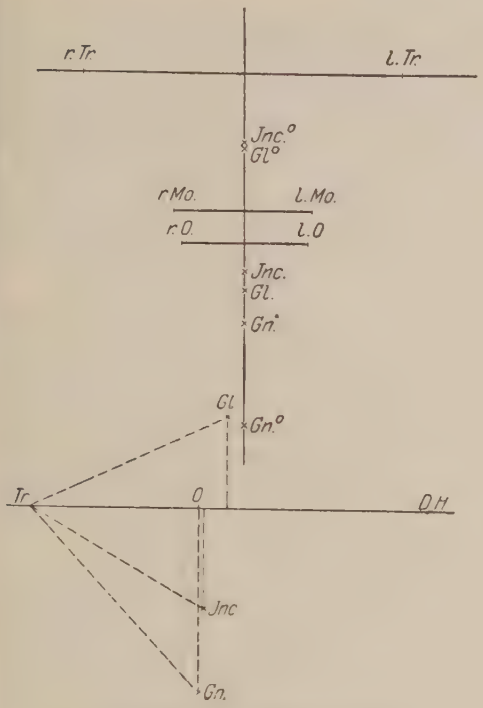

Abb. 47. Fall 14 A. Zweieiige Zwillinge.

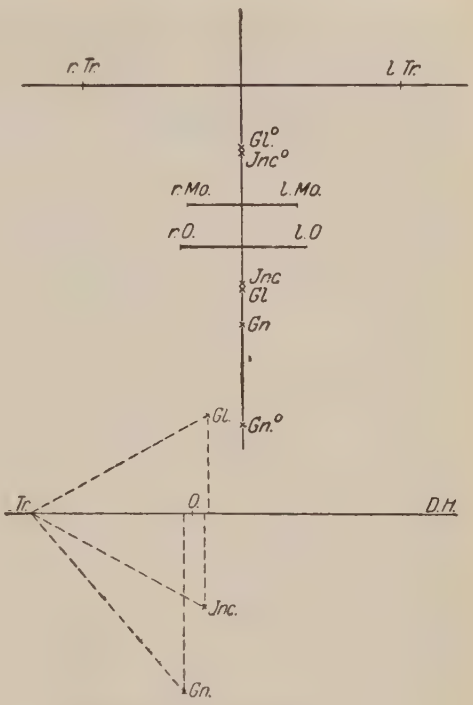

Abb. 48. Fall 14 B. Zweieiige Zwillinge.

Aus der Tab. 4, die die Abstände der verschiedenen Gesichtspunkte vom dem Mittelpunkt der beiden Tragiaverbindenden und dem Mittelpunkt des rechten und linken Orbitale (in dez Horizontalebene gedacht) angibt, kann man mit Sicherheit sagen, dass sowohl bei eineiigen als auch bei zweieiigen Zwillingspaaren sich Differenzen zeigen. So fand ich, dass für zweieiige Zwillinge der Abstand des Incisivale bis zum Mittelpunkt der beiden Tragiaverbindenden im Durchschnitt eine Differenz von 0,3 cm. zeigt zwischen Kind A und B, während für die eineiigen Zwillinge diese Differenz 0,25 cm. beträgt. Ausserdem ist zu bemerken, dass nur bei 2 zweiiigen Zwillingspaaren, von 11 untersuchten, volle Gleichheit dieser Abstände festgestellt wurde. Bei einem eineiigen Zwillingspaar von 3 untersuchten wurde auch volle Gleichheit gefunden.

Der Abstand der Glabellarpunkte von obengenanntem Mittelpunkt zeigt, dass bei zweieiigen Zwillingspaaren durchschnittlich eine Differenz von 0,2 cm. besteht, bei allen eineiigen Zwillingspaaren diese Diffenenz 0,4 cm. beträgt. Volle Übereinstimmung zwischen Kind A und B hat sich weder bei eineiigen noch bei zweieiigen Zwillingspaaren gezeigt.

Schliesslich habe ich die Abstände der Gnathionpunkte zum Mittelpunkt der Tragiaverbindenden gemessen. Es zeigte sich, dass bei zweieiigen Zwillingspaaren eine Differenz von 0,59 cm. vorhanden ist, während bei den eineiigen Zwillingskindern diese nur 0,4 cm. beträgt. Bei einem zweieiigen Zwillingspaar zeigte sich keine Differenz zwischen Kind A und B.

Dieselbe Messung habe ich vom Mittelpunkte der Orbitalverbindenden bis zu den verschiedenen Gesichtspunkten gemacht. Es zeigte sich, dass bei

Tabelle 4. *Horizontalebene.*

Fall Nr.	Der Abstand des Mittelpunktes der Tragiaverbindenden in Zentimeter ausgedrückt vom								Der Abstand des Mittelpunktes der Orbitalverbindenden in Zentimeter ausgedrückt vom							
	Incisivale		Differenz in cm.	Glabellare		Differenz in cm.	Gnathion		Differenz in cm.	Incisivale		Differenz in cm.	Glabellare		Differenz in cm.	Gnathion		Differenz in cm.
	Kind			Kind			Kind			Kind			Kind			Kind		
	A.	B.		A.	B.		A.	B.		A.	B.		A.	B.		A.	B.	
1	7,7	8,3	0,6	8,2	8,4	0,2	9,2	11,0	1,9	3,4	4,2	0,8	3,9	3,4	0,5	6,1	6,8	0,7
2	9,1	9,0	0,1	9,6	9,5	0,1	10,8	11,1	0,3	4,3	4,3	—	4,0	4,2	0,2	7,1	7,2	0,1
3	8,6	8,0	0,6	9,0	8,8	0,2	10,5	9,9	0,6	4,9	4,7	0,2	3,8	3,2	0,6	7,6	7,1	0,5
4	8,1	8,3	0,2	8,7	9,1	0,4	9,8	9,6	0,2	3,2	3,9	0,7	3,0	3,6	0,6	6,6	7,1	0,5
5	8,1	8,4	0,3	8,9	8,8	0,1	10,5	10,1	0,4	4,3	4,0	0,3	4,0	3,5	0,5	7,4	7,3	0,1
6	8,5	8,8	0,3	8,7	8,6	0,1	10,5	10,5	—	4,2	4,6	0,4	3,6	4,0	0,4	7,0	7,5	0,5
7	9,5	9,8	0,3	9,3	9,0	0,3	11,5	11,3	0,2	4,8	4,6	0,2	2,7	3,2	0,5	8,3	7,3	1,0
8	8,8	9,0	0,2	9,1	9,3	0,2	10,8	11,2	0,4	4,9	4,4	0,5	3,9	3,7	0,2	7,5	8,3	0,8
9	8,6	8,6	—	8,4	9,0	0,6	10,0	10,5	0,5	3,5	3,8	0,3	3,0	2,8	0,2	6,3	6,4	0,1
10	8,5	8,7	0,2	8,9	9,0	0,1	9,8	10,2	0,4	4,1	4,1	—	3,8	3,9	0,1	6,7	7,0	0,3
11	8,5	7,9	0,6	9,6	9,0	0,6	9,9	9,4	0,5	3,7	4,0	0,3	3,2	3,6	0,4	6,2	7,1	0,9
12	10,1	9,9	0,2	9,8	9,5	0,3	11,9	11,4	0,5	3,8	4,0	0,2	3,3	3,4	0,1	7,4	7,7	1,3
13	9,0	9,0	—	9,5	9,6	0,1	10,6	11,3	0,7	4,9	5,0	0,1	3,0	4,6	1,6	8,1	9,2	1,1
14	7,8	7,8	—	8,1	8,5	0,4	9,5	9,8	0,3	3,8	4,0	0,2	4,0	3,8	0,2	7,1	7,2	0,1

zweieiigen Zwillingen der Abstand des Incisivale von dem Mittelpunkt der beiden Orbitalverbindenden eine Differenz von 0,32 cm. durchschnittlich zeigt, bei eineiigen Zwillingen dagegen nur 0,2 cm. Ausserdem zeigte sich bei 2 Zwillingspaaren, von 11 untersuchten, keine Differenz.

Der Abstand des Glabellarpunktes zum Mittelpunkte der Orbitalverbindenden beträgt für die zweieiigen Zwillinge durchschnittlich 0,3 cm. und bei eineiigen 0,2 cm. Volle Übereinstimmung fand ich weder bei eineiigen noch bei zweieiigen Zwillingen.

Zuletzt sei noch das Ergebnis von der Messung des Gnathionpunktes bis zum Mittelpunkt der Orbitalverbindenden mitgeteilt. Für die zweieiigen Zwillinge ist die Differenz durchschnittlich 0,5 cm., für die zweieiigen 0,8 cm. Volle Übereinstimmung fand ich auch hier sowohl bei den eineiigen, wie bei den zweieiigen Zwillingspaaren nicht.

Wenn man die bisher angegebenen Zahlen vergleicht, kann man den Schluss ziehen, dass im allgemeinen die zweieiigen Zwillingspaare viel öfter grössere Differenzen zeigen als die eineiigen Zwillingspaare.

Unerwähnt soll auch nicht bleiben, dass bei zwei zweieiigen Zwillingspaaren Abweichungen mancher Punkte, die normal in der Sagittalebene liegen müssen, vorhanden sind, und zwar immer nur bei einem Kinde eines Zwillingspaares, während das andere Kind dieses Paares normal ist. Z. B.: bei Fall 2 ist das

Kind A normal, bei Kind B liegt das Glabellare um 0,2 cm. nach rechts verschoben, das Gnathion ist ebenfalls nach rechts verschoben, und zwar um 0,9 cm. Bei Fall 6 ist Kind A normal, bei Kind B liegt das Glabellare um 0,5 cm. nach rechts und das Glabellare (G^{1^0}) (also der Glabellarpunkt von den beiden Orbitalia gemessen), um 0,3 cm. nach rechts verschoben.

Tabelle 5. *Sagitalebene.*

Nr.	Der Abstand des linken Orbitalpunktes in Zentimeter ausgedrückt vom linken u. rechten Tragion			Der Abstand des linken Orbitalpunktes auf der deutschen Horizontalebene in Zentimeter ausgedrückt vom Lotpunkte des								
				Incisivale			Glabellare			Gnathion		
	Kind		Differenz in cm	Kind		Differenz in cm.	Kind		Differenz in cm.	Kind		Differenz in cm.
	A	B.		A.	B.		A.	B.		A.	B.	
1	6,1	6,9	0,9	0,8	0,3	0,5	1,1	0,9	0,2	0,9	2,0	1,1
2	7,4	7,7	0,3	0,6	0,1	0,5	1,3	0,8	0,5	0,7	0,9	0,2
3	7,1	7,1	—	0,1	0,7	0,6	1,2	1,1	0,1	0,1	0,3	0,2
4	6,8	7,1	0,3	0,7	0,2	0,5	1,5	1,4	0,1	0,4	0,6	0,2
5	7,4	7,0	0,4	0,5	0,3	0,2	0,6	1,1	0,5	0,0	0,05	0,05
6	6,8	7,2	0,4	0,7	0,6	0,1	1,4	0,5	0,9	1,0	0,3	0,7
7	7,5	7,3	0,2	0,7	1,5	0,8	1,5	1,2	0,3	0,5	1,4	0,9
8	7,1	6,1	1,0	0,3	1,3	1,0	1,3	2,3	1,0	0,8	1,0	0,2
9	6,9	7,0	0,1	1,1	0,8	0,3	1,0	1,7	0,7	1,0	1,2	0,2
10	7,3	7,0	0,3	0,3	0,8	0,5	0,9	1,3	0,4	0,105	0,3	0,105
11	7,4	7,2	0,2	0,3	0,5	0,2	1,9	1,1	0,8	0,3	1,1	0,8
12	7,9	7,6	0,3	1,6	1,6	—	1,5	1,5	—	1,5	0,9	0,6
13	7,9	7,8	0,1	0,4	0,4	—	0,9	0,6	0,3	1,1	1,2	0,1
14	6,5	6,7	0,2	0,6	0,1	0,5	0,7	1,0	0,3	0,2	0,0	0,2

Wenn man Tab. 5 betrachtet, die für die Zeichnungen in der Sagittalebene aufgestellt worden ist, und die Abstände von den beiden Tragiapunkten (die in dem Fall zusammenfallen) bis zum Orbitalpunkte misst (diese liegen ja auch auf der deutschen Horizontale!), dann sieht man, dass bei den zweieiigen Zwillingen es durchschnittlich (zwischen Kind A und B) eine Differenz von 0,4 cm und bei den eineiigen eine Differenz von 0,2 cm gibt. In einem Falle ist bei den zweieiigen Zwillingskindern keine Differenz feststellbar.

Wenn wir jetzt den Abstand des Orbitalpunktes vom Lotpunkte (auf der deutschen Horizontalebene), des Incisivale messen, sehen wir, dass bei den zweieiigen Zwillingskindern durchschnittlich eine Differenz von 0,4 cm zu finden ist, so z. B. zwischen Kind A und B. Bei den zweieiigen Zwillingen ist kein Fall bekannt, in dem beide Kinder die gleiche Grösse der Abstände aufweisen, während bei einem eineiigen Zwillingspaar dies der Fall ist.

Der Abstand des Glabellarlotpunktes bis zum Orbitale zeigt eine Differenz von durchschnittlich 0,5 cm bei den zweieiigen Zwillingskindern, bei den eineiigen Zwillingspaaren dasselbe. Bei einem eineiigen Zwillingspaare ist überhaupt keine Differenz wahrnehmbar.

Der Abstand des Gnathionlotpunktes bis zum Orbitale beträgt bei den zweieiigen Zwillingspaaren durchschnittlich 0,3 cm, bei den eineiigen Zwillingspaaren 0,59 cm. Volle Übereinstimmung ist weder bei den eineiigen, noch bei den zweieiigen Zwillingen festzustellen.

Wir wissen, dass Incisivale, Glabellare und das Gnathion zu dem Orbitalpunkte normalerweise nach links stehen müssen (das ist als normal nur für die Schädel der Europäer anzusehen), und zwar so, dass das Incisivale zwischen Orbitale und Glabellare liegt.

Betrachten wir die Tab. 5, so finden wir folgende Anomalien bei den zweieiigen Zwillingskindern:

1. Das Incisivale betreffend: Das Incisivale ist bei 6 Kindern nach rechts um je 0,1; 0,7; 0,5; 0,5; 0,4; 0,4 cm verschoben. Von diesen 6 Kindern gehören 4 zwei Zwillingspaaren an.

2. Das Glabellare betreffend: Hier finden wir keine Anomalien.

3. Das Gnathion betreffend: Das Gnathion ist bei 8 Kindern nach rechts verschoben und zwar um je 0,3; 0,6; 0,05; 0,105; 1,1; 1,1; 1,2; 0,2. von diesen 8 Kindern gehören nur 2 einem Zwillingspaare an.

Besonders wichtig ist aber die Tatsache, dass bei den eineiigen Zwillingspaaren keine Anomalie in diesem Sinne festgestellt wurde, und ich glaube, wir dürfen annehmen, dass dies ein sehr wichtiges diagnostisches Merkmal ist. Bei den zweieiigen Zwillingskindern kommen solche Verschiebungen ungefähr zu 80% vor.

Findet man also eine Anomalie bei einem Zwillingskinde, so ist dieses ein Beweis, dass ein zweieiiges Zwillingspaar vorliegt.

Zuletzt lege ich photographische Bilder von 2 eineiigen und 1 zweieiigen Zwillingspaar im Profil und enface bei (Abb. 49–57). Ausserdem habe ich von den Kiefern der untersuchten Zwillingskinder Gipsmodelle photographiert und füge diese Bilder hinzu (Abb. 58—73).

Ich hoffe, dass die vorliegende Arbeit eine Anregung für weitere Forschungen auf dem Gebiete der Erbforschung sein wird, und dass der von meinen sehr verehrten Lehrer, Herrn Prof Dr. *Wustrow* vorgeschlagene Forschungsweg Anlass zu weiteren Forschungen gibt.

Bei der Abfassung der Arbeit habe ich von vielen Seiten freundliches Entgegenkommen erfahren. Vor allem möchte ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. med. et med. dent. P. Wustrow, meinen herzlichsten Dank an dieser Stelle aussprechen für die freundliche Anregung und das warme Interesse, das er der Arbeit stets entgegenbrachte. Herrn Medizinalrat Dr. Lill aus dem Schulamt Würzburg und Herrn Dr. Paschke danke ich ebenfalls für ihr freundiches Entgegenkommen.

Lebenslauf.

Ich, Lübomir Schekoff Minkoff, wurde am 17. Dezember 1904 zu Sofia als Sohn des Tierarztes Scheko Minkoff und seiner Ehefrau Donka Minkowa geboren.

Vom 7. bis 14. Lebensjahr besuchte ich die Volksschule zu Sofia. Dann besuchte ich vom 14. bis zum 19. Lebensjahr das I. Staatsgymnasium zu Sofia, wo ich im Oktober 1923 mein Abitur bestand.

Von 1923 bis 1925 war ich als Beamter bei einer Versicherungsgesellschaft zu Sofia tätig.

Im Oktober 1925 begab ich mich nach Würzburg, um Zahnheilkunde zu studieren. Ich habe mein Physikum im Mai 1927 und im April 1929 mein Staatsexamen bestanden.

Ich bin bulgarischer Staatsangehöriger und mein Bekenntnis ist griechisch-katholisch.

Literaturverzeichnis.

Aschner, Die Konstitution der Frau **1** (1924). — *Bauer, E. Fischer, E. Lenz, Grunartss* der menschlichen Erblichkeitslehre und Rassenhygiene **1923**. — *Bauer, J., Bemerkungen* zur prinzipiellen Bedeutung des Studiums der Physiologie und Pathologie eineiiger Zwillinge. Klin. Wscher. **1924**, Nr 27 — Die konstitutionelle Disposition zu inneren Krankheiten. 1921. — *Bonett*, Entwicklungsgeschichte. 1907. — *Bromann*, Normale und abnorme Entwicklung des Menschen. 1911. — *Bumm*, Grundriss der Geburtshilfe. 8. Aufl. 1912. — *Hauhart, Ernst*, Über den modernen Dispositionsbegriff und seine Verwertung in der Praxis. Schweiz med. Wschr. **1924**, Nr 29 u. 30. — *Hoefer, P. A.*, Beitrag zur Histologie der menschlichen Spermien und zur Lehere von der Entstsehung menschlicher Doppelmlssbildungen. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch. **74**, H. 1, 32 — 67. — *Hust, W.*, Über 100 Fälle von Zwillingsschwangerschaft und Geburten. Inaug. -Diss. Erlangen 1916. — *Johansen*, Elemente der exakten Erblichkeitslehre. 1927. — *Kinkelin, W. M.*, Befunde an eineiigen und zweieiigen Zwillingen. Inaug.-Diss. Tübingen 1926. — *Knoche, Erich*, Die Degeneration des Gebisses. Zahnärztl. Rdsch. **1924**, H. 22 u. 23. — *Koch, Gerhard*, Untersuchungen am Zahnsystem bei eineiigen Zwillingen. Inaug.-Diss, Göttingen 1925. — *Leven*, Zwillingsforschung und Naevusätiologie. Dtsch. med. Wschr. **1924**, Nr 48, 1580. — *Martius, F.*, Konstitution und Vererbung in ihren Beziehungen zur Pathologie. 1924. — *Meirowsky*, Beiträge zur idiotypischen Bedingtheit der Kinn- und Wangengrübchen sowie der Nasenfurche und des Tremas. Arch. Rassenbiol. **17,415** (1925/26). — *Metz, Ludwig*, Über Zwillingszähne. Inaug. Diss. Jena 1923. — *Meyer, Hans*, Zur Biologie der Zwillinge. Z. Geburtsh. **79**, 287 (1927). — *Naegeli. O.*, Allgemeine Konstitutionslehre. 1927. — *Orgler, A*, Beobachtungen an Zwillingen. Dtsch. med.. Wschr. **1924**, Nr 48, 1648. — *Paulsen, J.*, Beobachtungen an einigen Zwillingen. Arch Rassenbiol. **17**, 165 (1925). — *Praeger, Wolfgang*. Die Vererbungspathologie des menschlichen Gebisses Zahnärztl. Rdsch. **1924**, H. 44 u. 45. — *Rohr, Ferd*, Eineiige Zwillinge Dtsch.med. Wschr. **1923**, Nr 28, 916 — Eineiige Zwillinge. Z. Kinderheilk. **26**, 304 (1920).— *Rogg, Josef*, Ein Beitrag zur Zwillingsbildung der Zähne und zur sog. III. Dentifikation. Med.-Diss. Tübingen 1923. — *Rumpe*, Über eineiige Unterschiede zwischen eineiigen und zweieiigen Zwillingen. Z. Geburtsh. **22**, 344 (1891). — *Runge, M.*,Lehrbuch der Geburtshilfe. 1909. — *Scheidt, Walter*, Einige Ergebnisse biologischer Familienerhebungen. Arch. Rassenbiol. **17**, 129 (1925/26). — *Schneider, O.*, Über eineiige Zwillinge. Inaug.- Diss. Tübingen 1925. — *Siegl, Josef*, Ein Beitrag zur Zwillingspathologie, Arch. Kinderheilk. **78**, H. 2—3 (1925). — *Siemens, H. W.*, Diagnose der Eineiigkeit bei Zwillingen. Virchows Arch. **253**, 746 (1924). — *Siemens*, Die Leistungsfähigkeit der zwillingspathologische. Arbeitsmethode für die ätiologische Forschung. Münch. med. Wschr. **1924**, Nr 1, 11 — Einführung in die allgemeine und spezielle Vererbungspathologie des Menschen. 2. Aufl. Berlin 1923 — Einige Ergebnisse zwillingspathologischer Forschung auf dem Gebete der Hautkrankheit. Klin. Wschr. **1924**, Nr 8 — Hautkrankheiten und Diathese. Münch. med. Wschr. **1924**, Nr 16, 508 — Über einen in der menschlichen Pathologie noch nicht beobachteten Vererbungsmodus: Dominantgeschlechtsgebundene Vererbung. Arch. Rassenbiol. **17**, 55 (1925 bis 1926) — Zur methodologischen Bedeutung der Zwillingspathologie. Münch. med. Wschr. **18**, 590 (1924) — Zwillingspathologie. Berlin: J. Springer 1924. — *Siemens* und *Hunold*, Zwillingspatholo gische Untersuchungen der Mundhöhle. Arch. f. Dermat. **1924**. — *Sobotta*, Eineiige Zwillinge und Doppelmissbildungen des Menschen im Lichte neuer Forschungsergebnisse der Säug etierembryologie. Meyer-Schwalbe, Studien zur Pathologie der Entwicklung **1**, 3 (1914). — *Stockel W.*, Lehrbuch der Geburtshilfe. 1923, —*Strassmann*, Die mehrfache Schwangerschaft 1904. In v. Winkels Handbuch der Geburtshilfe **1**. — *Tauber, H.* Über 100 Fälle von Zwillingschwangerschaft und Geburten. Inaug.-Diss. Jena 1916.—*Thomas, Fritz*, Über homogene Zwillinge. Med.-Diss. Marburg 1920.—*Verschner, O.*, Die Wirkung der Umwelt auf die anthropologischen Merkmale nach Untersuchungen an eineiigen Zwillingen. Arch. Rassenbiol. **17**, 149 (1925/26) — Die vererbungsbiologische Zwillingsforschung. Erg. inn. Med. **31**, 35 (1927). — *Weber, Rudolf*. Bericht über die Zwillingsgeburten an der Univ.-Frauenklinik Würzburg 1909—1918. Med.-Diss. Würzburg 1919. — *Weitz*, Studien an eineiigen Zwillingen. Z. klin. Med. **101**, 115 (1924), *Wittstock, E.*, Eineiige Zwillinge. Inaug.-Diss. Tübingen 1924. — *Wustrow, P.*, Die Degeneration des Gebisses. Zahnärztl. Rdsch. **1924**, H. 22 u. 23 — Kieferorthopädische Diagnostik. Erg. Zahnheilk. **7**, H. 2—4, 170 (1923). — *Zangenmeister*, Geburtshilfe. — *Ziesch, Hans*, Statistisch-geneologische Untersuchungen über die Rachitis. Arch. Rassenbiol. **17**, 65 (1925/26). — *Zipperlen, V.*, Untersuchungen an 27 ein-und 25 zweieiigen Zwillingen. Inaug.-Diss. Tübingen 1926.

Abb. 49.

Abb. 50.

Abb. 51.

Fall 7. Eineiige Zwillinge.

Abb. 52.

Abb. 53.

Abb. 54.

Fall 9. Eineiige Zwillinge.

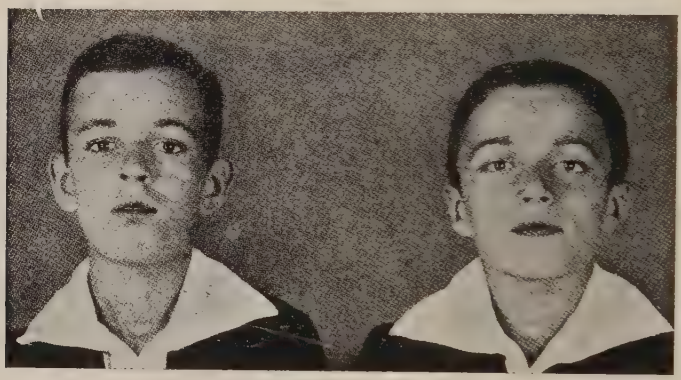

Abb. 55.

Abb. 56.

Abb. 57.

Fall 2. Zweieiige Zwillinge.

Abb. 58.

Abb. 59.

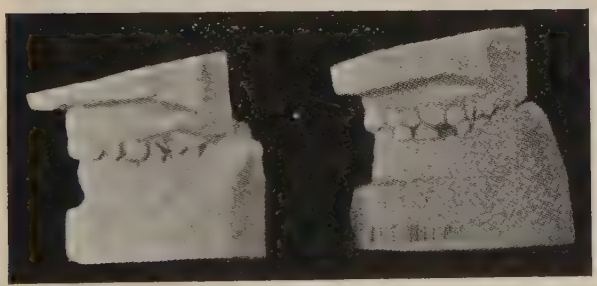

Abb. 60.

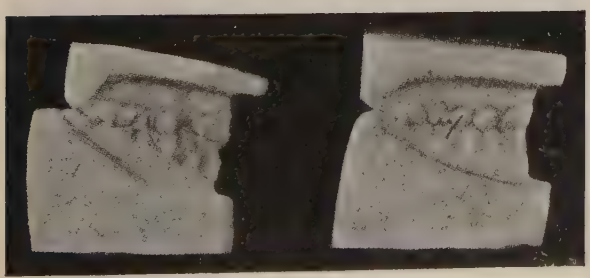

Abb. 61.

Abb. 62.

Abb. 63.

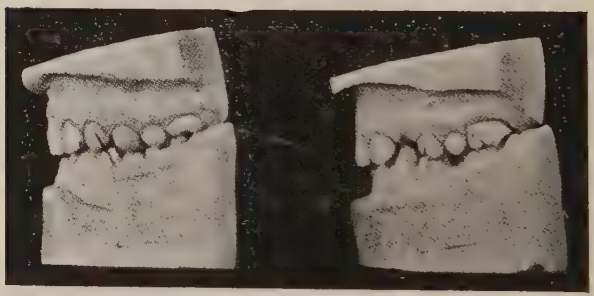

Abb. 64.

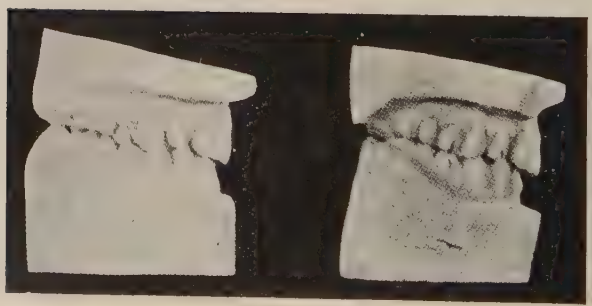

Abb. 65.

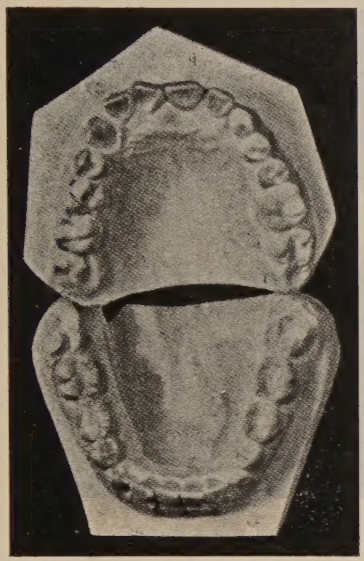

Abb. 66.

Abb. 67.

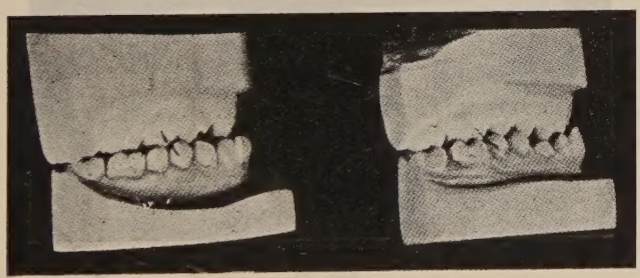

Abb. 68.

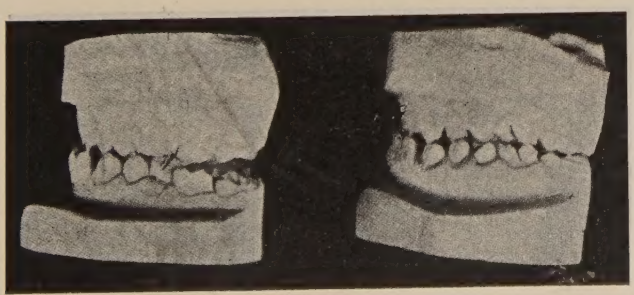

Abb. 69.

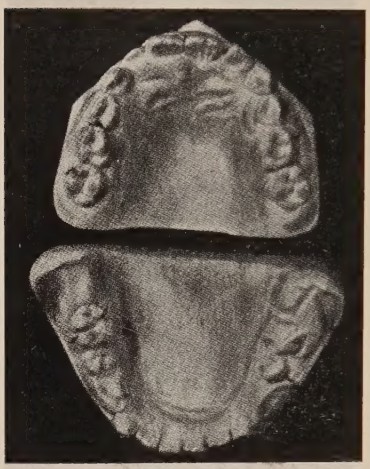

Abb. 70.

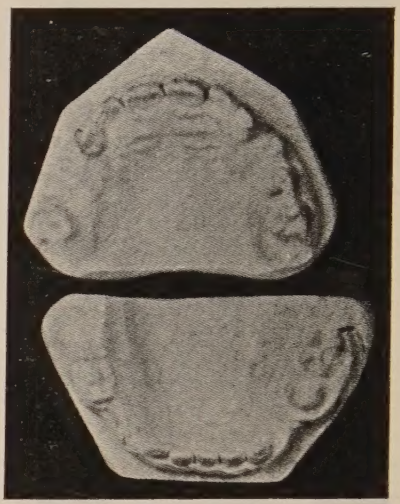

Abb 71.

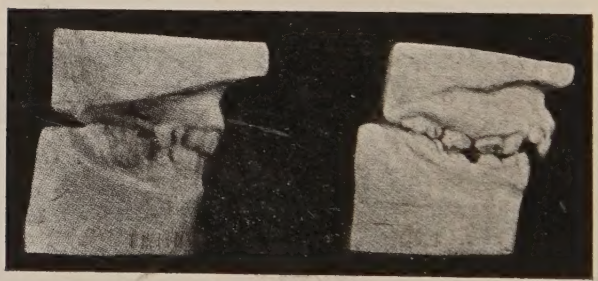

Abb. 72.

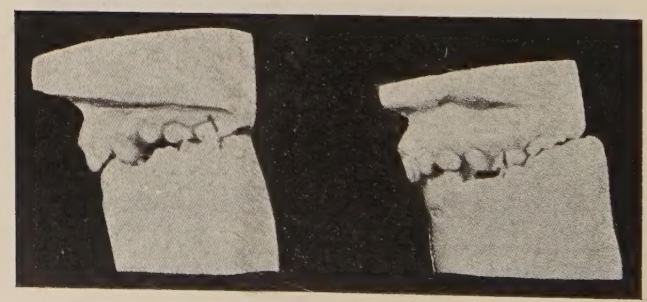

Abb. 73.